
كتاب
العلوم الطبيعية
للسنة الرابعة الثانوي
وضع
پروين محمود جودت
مكتبة الوحدة العربية

كتاب

العُلوم الطبيعيّة

للسنة الرابعة الثانوية
القسم العلمي

وَضْع

پرُوين محمُود جَودت

أستاذة العُلوم الطبيعيّة بثانويَة مَولاي عَبدالله

مَنشورَات

مكتبة الوحْدة العَربيّة

1970



وبعـد ،

قمنا بوضع هـذا الكتاب وفق مقرر السنة الرابعة في العـلوم الطبيعية للأقسام العلميـة ، لـكي نضعه بـين أيدي طلابنا الأعزاء ، ويضاف إلى المكتبة العلمية ويسد فراغه ويسهم في النهضة التعليمية في هذا الوطن العزيز .

آمل أن يلقى عملي هذا رضى زملائي المدرسين ،

ومن الله التوفيق

بروين

القسم الاول

الحيوان

القسم الأول

لمحـــة تاريخية

ُيعرف العلم الذي يهتم بدراسة الكائنات الحية بعلم – البايولوجيا – أو علم الأحياء . وهو ينقسم إلى قسمين : قسم يختص بدراسة الحيوان (عـلم الحيوان) ، وقسم يختص بدراسة النبات (عـــلم النبات) . ويضم علم الحيوان الفروع التالية :

1 – علم التشريح .
2 – عـــلم الأنسجة .
3 – علم الخلية .
4 – علم التوزيع الجغرافي للحيوانات .
5 – علم المتحجرات .
6 – الوراثـــة .
7 – الأجنـة
8 – التصنيف .
9 – الأمراض الحيوانية .
10– وظائف الأعضاء (الفسلجة).
11– علم المحيط (البيئة) .
12– علم النفس .
13– علم الاجتماع ... وعلوم اخرى تختص بدراسة النواحي المختلفة للحيوان والانسان .

لقد اهتم البشر بموضوع الحيوان منذ أزمنة غابرة ، وذلك لاهتمامهم بالحيوانات كمصدر للغذاء والكساء ، ثم تطور اهتمامهم إلى اعتقادات

دينية واجتماعية ثم طبية ، فقد ابتدع المصريون القدماء فن التحنيط ، وكذلك دجنوا الحيوانات ، وقام اليونانيون في القرنين الخامس والسادس بدراسات مختلفة حول منشأ الحيوانات كما فعل (اميداقليس) . وقد بحث (أرسطو) في التاريخ الطبيعي لحيوانات اليونان والبلدان المجاورة لها . وقد وضع العالِم (بلتي) 27 مجلداً تناول فيها التأريخ الطبيعي للحيوانات وأماكن وجودها وأنواعها . ثم تقدّم علم الحيوان سريعاً ، فقد ساهم الكثيرون من العلماء في دراسته ، منهم العالم (ميزاليس) الذي اختص في تشريح جسم الانسان ، والعالم الانكليزي (وليم هارفي) الذى بحث في الدورة الدموية في الانسان . وبعد اختراع المجهر وصف العالم الهولندي (لوبتهوك) الابتدائيات والبكتريات ... كما تمكن (روبرت هوك) من رؤية جدار الخلية ، ثم وضع العالمان (سلايدن) و (شوان) النظرية الخلوية التي تنص على أن الكائنات الحية تتألف من مجموعات من الوحدات يُطلق على كل واحدة منها اسم الخلية . ثم وضع العالم السويدي (لينابوس) أساس علم التصنيف ، ودرس العالم (كوفير) موضوع التشريح المقارن (دراسة العضو الواحد في حيوانات مختلفة) . وفي منتصف القرن الماضي أثبت (لويس باستور) أن الحي لا يتولد إلا من حيّ مثله . وأثبت أن سبب التخمر والتعفن والأمراض أحياء مجهرية منتشرة في الهواء وفي الهواء المذاب بالماء ، واكتشف باستور طريقة لتعقيم الحليب ولقاحاً ضد « داء الكلب » . وقد ساهم الكثيرون في تقدم علم الحيوان وهو يتقدم الآن سريعاً بفضل الجهود العلمية المبذولة .

مجاميع المملكة الحيوانية

1 – شعبة الحيوانات الابتدائية

PHYLUM PROTOZOA

وجودها وخصائصها :

1 – أحياء احادية الخلية ، لا يمكن رؤيتها إلا بالمجهر .

2 – تعيش في الأماكن الرطبة وفي المياه العذبة والمالحة .

3 – كثير منها يعيش بصورة حرة ، وبعضها الآخر يعيش متطفلاً على الانسان ، كطفيلي الملاريا وأميبا الزحار .

4 – قسم منها يعيش مجتمعاً مكوناً مستعمرات ، كمستعمرة الفولفكس Volvox ، ومستعمرة الباندورينا Pandorina .

أصنافها :

1 – صنف السوطيات Class Mastigophora . وهي تمتلك سوطاً أو أكثر مثل اليوغلينا والفولفكس .

2 – صنف جذرية القدم Class Sarcodina . وهي تملتك أقداماً وهمية كالأميبا والفيرافيفرا .

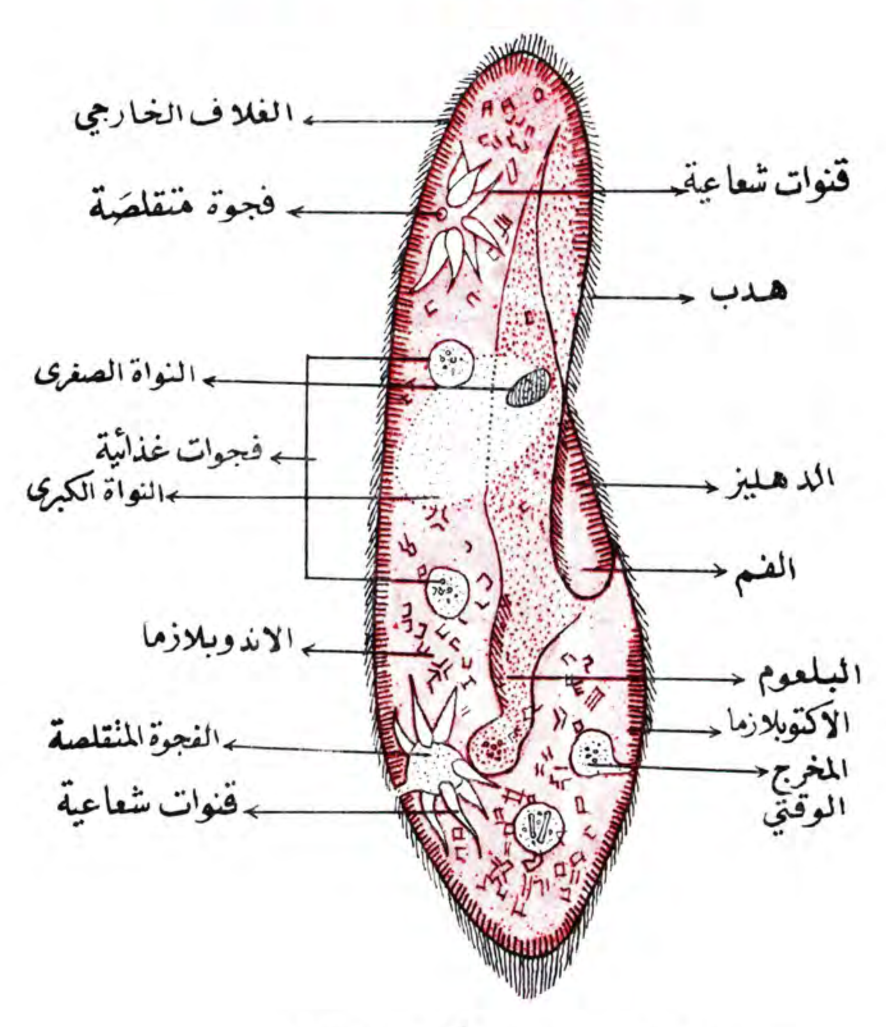
3 – صنف السبورات Class Sporozoa . وهي لا تمتلك تراكيباً خاصة للحركة كطفيلي الملاريا .

4 – صنف الهدبيات Glass Ciliata . وهي تمتلك أهداباً تساعدها على الحركة ، ومنها البراميسيوم والفورتسلا .

نماذج

وسندرس في هذا الفصل عدة أنواع من الحيوانات الابتدائية ، وهي:

La Paramécie البراميسيوم



البرامسيوم ـ التركيب العام

البراميسيوم :

1 – حيوان مجهري احادي الخلية .

2 – يكثر وجوده في المياه العذبة المحتوية على بعض المواد العضوية المتفسخة .

3 – يمكن الحصول على نماذج منه بإغلاء (التبن) وترك المنقوع حتى يتفسخ ، ثم يضاف إليه كمية من الأوراق المتفسخة والطين المأخوذ من البرك والسواقي .

الوصف الخارجي :

1 – طوله حوالي 0,3–0,15 ملم ، بيضوي الشكل ، يتميز بوجود انخفاض في جسمه يمتد من الأمام إلى ما بعد منتصف الجسم يُعرف بالدهليز .

2 – جسمه محاط بغلاف مزود بأهداب ، تساعد الحيوان على الحركة .

التركيب الداخلي :

1 – الاكتوبلازم : وهي منطقة شفافة ، غير حبيبية ، تلي الغلاف الخارجي مباشرة ، وتحتوي على لأكياس الخيطية التي يطلق منها الحيوان خيوطاً إلى خارج الجسم عندما يتأثر بمؤثرات خارجية وتكون أطول من الأهداب . ويحيط الاكتوبلازم القسم الأعظم من الاندوبلازم .

2 – الاندوبلازم : وهو مادة بروتبلازمية ، تحتوي على عدد من الفجوات المحتوية على المواد الغذائية التي يتناولها الحيوان عن طريق

اخدود الفم . ويوجد في الاندوبلازم فجوتان متقلصتان في محلين ثابتين ، وظيفتها تنظيم كمية الماء وتخليص البرامسيوم من الفضلات النتروجينية كالامونيا والبوريا ، وتحاط كل من الفجوتين بقنوات شعاعية .

3 – النواة : للبرامسيوم نواتان : نواة كبيرة تسيطر على الأعمال الحيوية ، ونواة صغيرة وظيفتها تناسلية فقط .

التغذية والهضم :

يتكوّن غذاء الحيوان من البكتريا والحيوانات الأخرى التي تمر مع الماء إلى دهليز الفم ثم إلى البلعوم . فيجتمع الغذاء مع قطرة ماء ثم تنفصل عن نهاية البلعوم بفعل حركة الاندوبلازم المستمرة مشكّلة فجوة غذائية ، يهضمها الحيوان بفعل الانزيمات التي يفرزها الاندوبلازم ، أما المواد التي لا تهضم فتطرح عن طريق المخرج الوقتي إلى الخارج .

التنفس والابراز :

تعتمد البرامسيوم في تنفسها على محيطها المائي ، حيث أن تركيز O_2 المذاب بالماء يكون أكثر من تركيزه داخل الحيوان ، وعلى ذلك يدخل O_2 إلى داخل الجسم ، فيؤكسد المواد الغذائية المخزونة محرراً الطاقة اللازمة للحركة والفعاليات الأخرى ، أما CO_2 الناتج من عملية الأكسدة فيُطرح إلى الخارج ، لأن تركيزه داخل جسم البرامسيوم يكون آنذاك أقل من تركيزه في الماء الخارجي ، عن طريق سطح الجسم . أما المواد النتروجية السامة الأخرى فتطرح إلى الخارج ، كما مرّ معنا . أما الماء المتجمع في جسم البرامسيوم فيتخلص منه

عن طريق تكوين الفجوات المتقلصة التي تقترب من الغلاف الخارجي ، عندما يكبر حجمها ملفظة محتوياتها إلى الخارج .

الحركة :

تسير البرامسيوم في الماء بطريق حلزوني ، كما يدور جسمها حول محوره الطولي أثناء حركته الانتقالية وهي تسبح بواسطة حركة الأهداب .

التكاثر :

تتكاثر البرامسيوم بعملية الانشطار العرضي البسيط وهي عملية لا جنسية ، أما عملية تكاثرها الجنسي فيتم من حين لآخر ، وتسمى بطريقة الاقتران أو التخصيب المتبادل .

الانشطار البسيط :

يتم الانشطار العرضي البسيط في البرامسيوم بالخطوات الآتية :

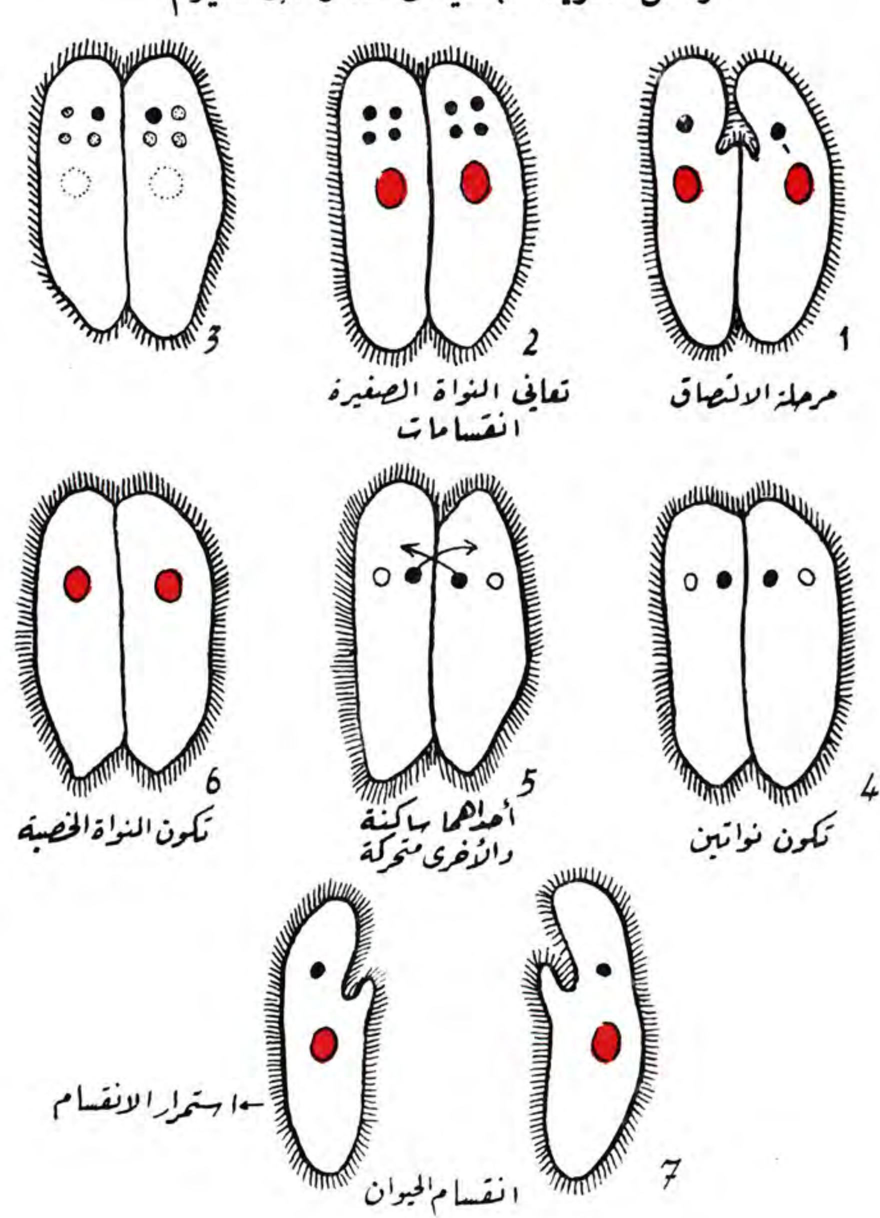
1 – تنقسم النواة الصغيرة إلى قسمين يتجة كل منهما إلى إحدى نهايتي الجسم .

2 – تنقسم النواة الكبيرة بنفس الطريقة .

3 – يتكون بلعوم إضافي وفجوتان متقلصتان إضافيتان .

4 – يتخصر السايتوبلازم عند منتصف الجسم أثناء حصول التغيرات المذكورة ، ويزداد التخصر إلى أن ينقسم الحيوان إلى حيوانين . في كل منهما نواتين وفجوتين متقلصتين .

مراحل الطريقة الجنسية فى تكاثر البرامسيوم



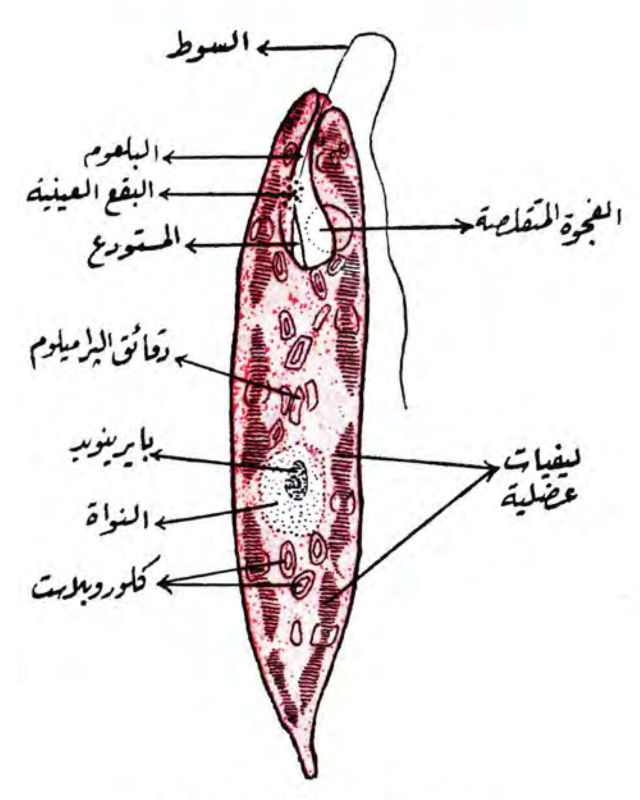
الاقتران أو التخصيب المتبادل :

1 – يلتصق حيوانان من جهة دهليز الفم ويسبحان سوية .

2 – يتكوّن جسر بروتبلازمي بين الحيوانين وتنحل النواة الكبيرة كما تعاني النواة الصغيرة انقسامات تنتهي بتكوين نواتين صغيرتين في كل حيوان إحداهما ساكنة والأخرى نشطة ، وتتحرك النواة النشيطة لكل منهما عبر الجسر البروتبلازمي وتندمج بالنواة الساكنة فتتكون النواة المخصبة في كل من الحيوانين . ثم ينفصل الحيوانان احدهما عن الآخر ويعاني كل منهما انقسامات نووية أخرى ، كما ينقسم كل منهما إلى حيوانين ثم إلى أربع حيوانات .



اليوغلينا L'Euglene



اليوغلينا ـ التركيب العام

اليوغلينا :

1 – حيوان ابتدائي من صنف السوطيات .

2 – يوجد بكثرة في الميـاه الراكدة الآسنة والمحتوية على الكثير من المواد العضوية والآزوتية ، والمياه الراكدة الحـاوية على المواد البولية والغائطية للحيوانات .

3 – اليوغلينا الخضراء تكسب الماء لوناً أخضراً .

التركيب العام :

1 – حيوان مغزلي الشكل احادي الخلية .

2 – طويلة نوعاً ما ، نهايتها الأمامية واسعة والخلفية مدببة .

3 – جسمها محاط بغلاف قوي قابل للمط.

التركيب الداخلي :

1 – يتميز السايتوبلازم بمنطقتين : الأولى خـــارجية ضيقة هـي الاكتوبلازم ، الذي يحتوي ليفات عضلية لها قابلية الانكماش فتساعد على الحركة . والثانية داخلية هي الاندوبلازم وتضم عدداً من التراكيب الداخلية نذكر منها :

1 – الكلوروبلاست : وهي أجسام ذات أشكال مختلفة بالنسبة للنوع ، ففي النـوع الأخضر من اليوغلينا تتخذ أشكال نجمية تبرز أشعتهـا من مركز سايتوبلازمي ، ويوجد في مركز الكلوروبلاست جسم صغير يُعرَف بالبايرينويد .

2 – البارامايلوم : عـدد من الدقائق الكاربوهيدراتية تشبه النشاء تتخذ أشكالاً مختلفة .

3 – الفجوة المتقلصة : توجد قرب المستودع وهي كروية الشكل . تحاط عادة بعدد من الفجوات الكروية الصغيرة . وعند طرح مواد الفجـوة المتقلصة الرئيسية تندمج الفجـوات الصغيرة ، مكونة فجوة متقلصة جديدة .

الفم : تقع الفتحة الفمية عند مقدمة الحيوان وتتصل بتركيب أنبوبي يعرف بالبلعوم الذي ينتهي بانتفاخ كروي يعرف بالمستودع . وتقع النواة عادة في الثلث الخلفي من الجسم . وللحيوان سوط واحد ينشأ من اتحاد جذرين يبرزان من بقعتين على جدار المستودع يعرفان بالجسمين القاعديين .

البقعة العينية : وعلى أحد الجذرين يوجد انتفاخ حساس للضوء بالإضافة إلى بقعة حمراء تعرف بالبقعة العينية الواقعة على جدار البلعوم .

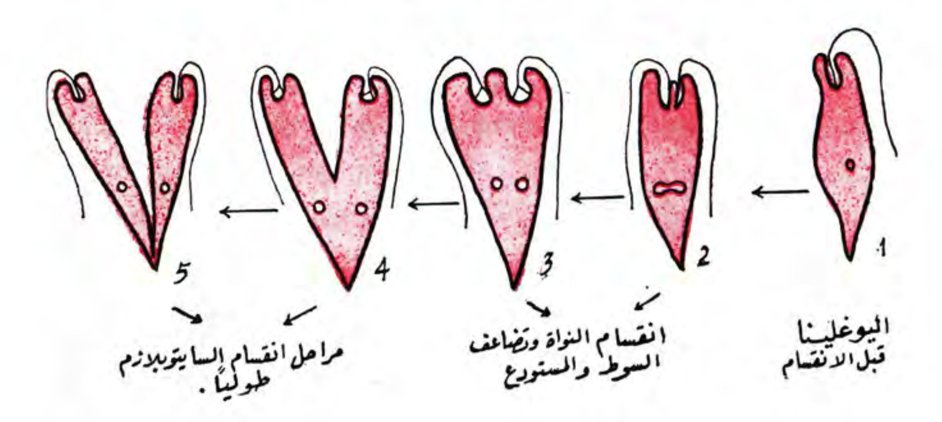
التغذية : تتغذى اليوغلينا بالطريقة النباتية بواسطة الكلوروبلاست وبمساعدة ضوء الشمس بطريقة التركيب الضوئي ، حيث يقوم الكلوروبلاست بتحليل CO_2 إلى c و O_2 ، ثم يتحد C مع الماء فتكون مادة البارامايلوم ، ويستفيد الحيوان من O_2 المتحرر للتنفس .

وتتغذى اليوغلينا بالإضافة إلى الطريقة السابقة تغذية رمية ، حيث تنتشر المواد العضوية المتفسخة من المحيط الخارجي خلال جدار الجسم فتهضم المواد القابلة للهضم وتمثل مكونة جزءاً من السايتوبلازم .

الحركة : يطلق على حركة اليوغلينا بالحركة اليوغلينية ، وهي حركة ناشئة عن انكماش اللييفات العضلية التي تسبب تغير شكل الجسم تغيراً وقتياً .

وتتحرك اليوغلينا بطريقة أخرى : حيث تستعمل السوط الذي يضرب الماء ضربات متعاقبة مسبباً اندفاع الجسم نحو الأمام من ناحية ودورانه بصورة حلزونية حول محوره الطولي من ناحية أخرى .

التكاثر : تتكاثر اليوغلينا بطريقة الانقسام البسيط ، حيث تنقسم النواة إلى قسمين ثم يتضاعف كل من السوط والبلعوم والمستودع والبقعة العينية ، ثم ينقسم الحيوان الواحد طولياً إلى حيوانين .





القسم الثاني

دودة الارض Le Lombric



وجودها :

1 – تكثر في الأراضـي الزراعية والبساتين والحدائق .

2 – تعيش في حفر تصنعها في التربة تمتد عــادة إلى حوالي 60 سم . وتخرج من حفرهــا ليلاً أو بعد سقوط المطر .

أوصافها الخارجية :

1 – جسمها اسطواني الشكل تقريبـاً . طويل ومدبّب قليلاً عند نهايته الأمامية والخلفية .

2 – طولهــا يتراوح بين 15 سم – 30 سم . وقطرها حوالي (2 سم). وليس لها رأس متميز .

3 – جسمها مقسم إلى حلقات متشابهة ومفصولة عن بعضها بأخاديد مستعرضة .

4 – عدد الحلقات 100 – 180 حلقة . ويوجد انتفاخ يشمل الحلقات : (32 ، 36 ، 37) له علاقة بعملية التناسل ويدعى (السرج) .

5 – يوجد في كل حلقة من حلقات الجسم – عدا الحلقة الأولى والأخيرة – أربعة أزواج من الأهداب . تستند عليها الحلقة أثناء حركتها الانتقالية .

فتحات الجسم :

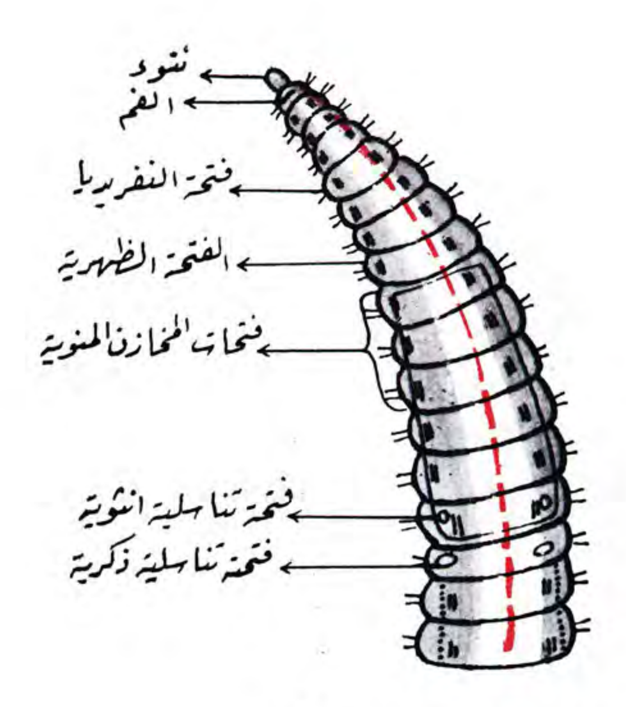
1 – الفم : يقع في الفتحة الأولى ويعلوه نتوء صغير شبيه بالشفة : (Lobe Frontal) .

2 – المخرج : عبارة عن شق بيضوي شاقولي يقع في الفتحة الأخيرة .

3 – الفتحات التناسلية : في دودة الأرض أربعة فتحات تناسلية اثنان منها تقعان في السطح البطني للحلقة 14 ، والأخرتان تقعان في السطح البطني للحلقة 15 .

4 – فتحات المخازن المنوية : وعددها أربع فتحات تقع كل اثنين منها على السطح البطني بين الحلقات 9 ، 10 و 10 ، 11 .

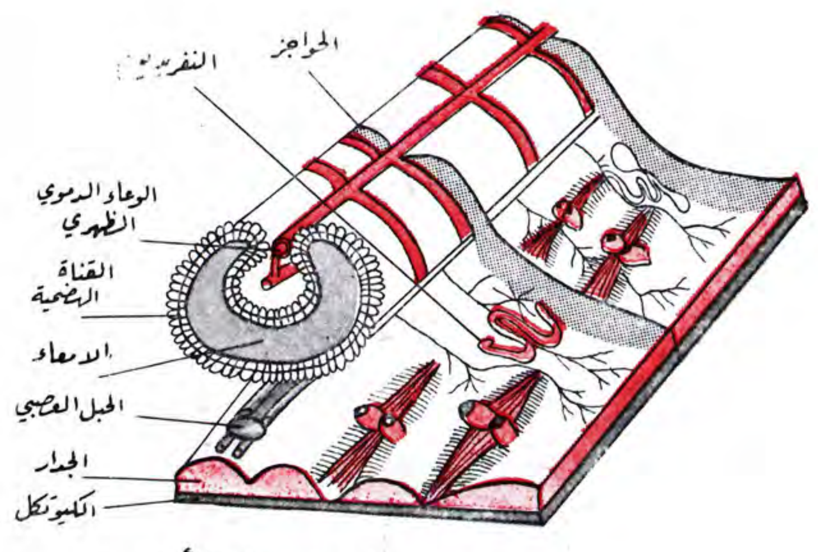
5 – فتحات النفريديا : وهي فتحات الأعضاء الإبرازية . ويوجد منها زوج على السطح البطني لكل حلقة عدا الثلاثة الأولى والحلقة الأخيرة .



مَقطع دودَة الأرض

التشريح الداخلي لدودة الأرض :

لو قطعنا جدار جسم الدودة عند الجهة الظهرية من النهاية الأمامية إلى النهاية الخلفيه نرى أنه عبارة عن انبوبتين إحداهما داخل الأخرى . الخارجية تمثل جدار الجسم والداخلية تمثل القناة الهضمية المستقيمة ، كما يمثل الفراغ بينهما الجوف الجسمي الذي ينقسم إلى ردهات متعاقبة مفصولة عن بعضها بواسطة حواجز مستعرضة رقيقة وعمودية ويبطن الجوف غشاء رقيق يدعى بالبريتون الذي يغطي أعضاء الجسم الداخلية أيضاً .



رسم تشريحي داخلي لدودة الأرض

ويحتوي الجوف الجسمي على سائل جوفي فيه بعض الخلايا الأميبية ، وينتقل هذا السائل من ردهة إلى أُخرى عن طريق ثقوب صغيرة موجودة بين الحواجز الفاصلة .

الجوف البطني :

وتقع الأعضاء التناسلية للدودة في الحلقات 9 إلى 16 كما ويمتد طولياً في الجسم الوعاء الدموي الظهري فوق القناة الهضمية .

أما جدار الجسم فيحتوي على طبقتين عضليتين إحداهما خارجية وأخرى داخلية ، وهي الطبقة العضلية الطولية .

الجهاز العصبي :

وهو قسمان مركزي ومحيطي ، يتألف الأول من الدماغ وهو عبارة عن

عقدتين عصبيتين واقعتين فوق البلعوم ، وتتصل كل من هاتين العقدتين بعقدة عصبية أخرى تحت البلعوم بواسطة تركيب رابط يلتف حول البلعوم يُعرف بالطوق العصبي . ويمتد من العقدة العصبية تحت البلعوم حبل عصبي يقع تحت القناة الهضمية وقرب جدار الجسم ويمتد حتى الحلقة الأخيرة ويتضخم الحبل العصبي في وسط كل حلقة مكوناً عقداً عصبية متعاقبة .

أما الجهاز العصبي المحيطي فيتكوّن من الأعصاب التي تنشأ عن الدماغ والعقدة العصبية تحت البلعوم والطوق العصبي وعقدة الحبل العصبي . وتقوم الأعصاب بنقل تأثيرات العوامل المختلفة كالضوء والرطوبة والغذاء إلى الجهاز العصبي المركزي ، فتصدر ردود مناسبة كالابتعاد عن الضوء القوي أو التهام نوع معين من الغذاء دون غيره .

الجهاز العصَبي لدودَة الأرض

الجهاز الهضمي :

الجهاز الهضمي لدودة الأرض عبارة عن قناة مستقيمة تتكون من مناطق متعددة يقوم كل منها بعمل خاص . يؤخذ الغذاء المتكون من الأتربة المحتوية على المواد العضوية المتفسخة كأوراق الأشجار والحشائش عن طريق فتحة الفم ماراً إلى الفراغ الفمي فالبلعوم العضلي الجدران ، حيث ينتقل الغذاء إلى قناة ضيقة هي المرىء . ويوجد على جانبي المرىء 3 أزواج من الغدد الكلسية التى تقوم بطرح مادة كربونات الكالسيوم إليه ، وبذلك يتخلص الجسم من كمية الكالسيوم الفائضة عن حاجته ، كما وتعمل هذه الغدد على معادلة الحوامض الموجودة في غذاء الدودة وإعداد الغذاء للهضم من قبل العصارات الهاضمة القاعدية التفاعل في الامعاء . ويؤدي المرىء إلى تركيب كيسي كبير نسبياً رقيق الجدران يدعى بالحوصلة التي تقوم بخزن الغذاء لفترة قصيرة . ويلي الحوصلة كيس آخر عضلي الجدران ، وهو القانصة حيث يسحق الغذاء هناك نتيجة لتقلص وانبساط جدارها وبمساعدة الدقائق الترابية المبتلعة مع الغذاء.

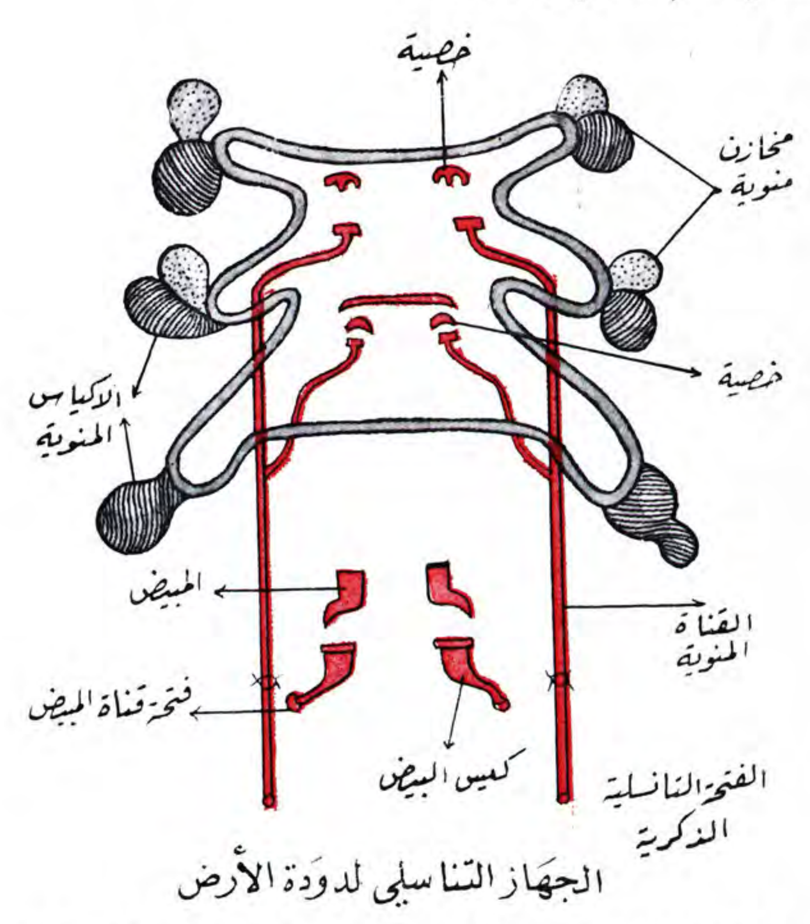
ثم ينتقل الغذاء إلى الامعاء التي هي عبارة عن قناة مستقيمة تبدأ بالحلقة 19 وتنتهي بالمخرج . ويُهضم الغذاء بفعل العصارات الهاضمة المفرزة من قِبل بعض خلايا بطانة الامعاء . أما الفضلات المتبقية فيتخلص منها الحيوان بطرحها عن طريق المخرج .

التنفس :

لا تملك دودة الأرض جهازاً تنفسياً خاصاً ، وتتم عملية تبادل الغازات في جدار الجسم حيث تنتشر أوعية دموية شعرية قرب طبقة (الكيوتكل) المغطية لجدار الجسم ، فيحصل الدم على الأوكسجين ويتخلص من CO_2 . ويتحد O_2 بمادة الهيموكلوبين في الدم فينتقل إلى مختلف أنسجة الجسم ويلعب السائل الجوفي دوراً في نقل الغازات كذلك .

الجهاز التناسلي :

دودة الأرض ، دودة خنثية لأنها تملك جهازين تناسليين ذكري وأنثوي. يقعان في القسم الأمامي من الدودة .



الجهاز التناسلي لدودة الأرض

تتكون الخلايا التناسلية الذكرية (الحيامن) في زوجين من الخصى الصغيرة الواقعة في الحلقتين 10 ، 11 . ويحاط كل زوج من الخصى بكيس يدعى بالكيس المنوي الذي تنضج فيه الحيامن . وتمر الحيامن الناضجة الموجودة في الكيسين المنويين خلال تراكيب قمعية الشكل ، فتصل القناتين المنويتين اللتين

تفتحان إلى الخارج بالفتحتين التناسليتين الذكريتين الواقعتين على السطح البطني للحلقة 15 . ويوجد أيضاً زوجان من المخازن المنوية في الحلقات 9 ، 10 التي تفتح بفتحات خاصة على السطح البطني . وتتكون البيوض في زوج من المبايض تقع في الحلقة 13 . وعندما تنضج البيوض فانها تذرف من المبيض إلى تركيبين قمعيين يقعان في الجهة الخلفية للحلقة 13 يتصلان بقناتي البيض . ويوجد في بداية كل من قناتي البيض انتفاخ لخزن البيوض الناضجة (كيس البيض) وتفتح قناتا البيض على السطح البطني للحلقة 14 .

عملية الاخصاب وتكوين الشرنقة :

تتكاثر دودة الأرض عادة في مختلف مواسم السنة خاصة الحارة والرطبة منها . تلتقي الديدان ليلاً عند خروجها من إنفاقها إلى سطح التربة فتلتصق كل دودتين مع بعض عند السطح البطني وباتجاه معاكس بحيث تكون مقدمة الواحدة منها باتجاه مؤخرة الأخرى، كما تكون منطقة السرج للواحدة مقابلة الحلقات 9 -- 11 للدودة الأخرى . وتحاط كل من الدودتين بغلاف مخاطي يمتد من الحلقة الثامنة حتى بداية السرج . ثم تخرج الحيامين من الفتحات التناسلية الذكرية لكل دودة وتسير على سطحها البطني باتجاه السرج ثم تنحرف نحو الدودة الثانية داخلة في مستودعاتها المنوية . وبنتيجة ذلك تكون كل دودة قد حصلت على حيامن من الدودة الأخرى واحتوتها بمستودعاتها المنوية بالإضافة إلىحيامينها الأصلية الموجودة في الأكياس المنوية.

تنفصل الدودتان عن بعضها . وعند نضج البيض في كل دودة يفرز السرج حوله تركيباً مطاطياً أنبوبي الشكل يدعى بالشرنقة ، ثم يتسع جدار الجسم بصورة تدريجية من الخلف إلى الأمام فتنزلق الشرنقة نحو الجهة الأمامية مارة على الحلقة 14 حيث تخرج إليها البيوض (8 -- 16) بيضة من الفتحات الأنثوية . وتستمر الشرنقة بالانزلاق مارة على فتحات المستودعات المنوية فتنقذف الحيامن فيها . وبعد انفصال الشرنقة من الدودة نهائياً تتخذ شكلاً بيضوياً وتكون محتوية على البيوض المخصبة التي تنمو احداها إلى دودة كاملة .

القسم الثالث

شعبة النواعم Phylum Mollusca

تضم هذه الشعبة حيوانات معظمها بحرية تعيش على سواحل البحـار ، أو في الأعماق ، أو في المياه الضحلة . وهنالك أنواع تعيش على اليابسة ، أغلبها حرة المعيشة بطيئة الحركة ، ترى معلقة على الصخور أو الأعشاب البرية أو المائية . تتم الحركة بواسطة عضو عضلي في الناحية البطنية من الحيوان يعرف بالقدم .

تُقدَّر عدد أفراد هذه الشعبة بمـا يزيد عن 90,000 نوع وان حجم الأفراد يتراوح بين المليمتر الواحد في بعض أنواع الحلزون وبين 55 قدم في أحد أنواع الاخطبوط الذي يعتبر أكبر حيوان لا فقري . معظم أفراد هذه الشعبة جانبية التناظر. وتكون عادة محاطة بصدفة خارجية – كما في المحار – أو داخلية – كما في السيبيا – ويبلغ طول المحـار من $\frac{1}{2}$ إنش ، أي 54 إنش.

لبعض النواعم أهمية اقتصادية للانسان ، فالمحار والاخطبوط والحلزون تعتبر مصادر غذائية هامة ، والحلزون يقوم بدور المضيف لبعض أنواع الديدان الطفيلية التي تصيب الانسان .

« الحلزون (القوقع) SNAIL »

المعيشة والعادات :

أنواع الحلزون تنتشر في جميع أنحاء العالم من المنطقة الاستوائية حتى المنطقة شبه القطبية ، وتوجد في أعماق البحار وفي أعالي الجبال وتعيش في السهول الرطبة والصحارى .

ان القواقع التي تعيش في المياه العذبة لها رئة لتتنفس الهواء الحر ، أما القواقع البحرية فلها غلصمة أو غلصمتين ، وأما الأنواع البرية فتتنفس بواسطة جدار الجبة أو الرئة .

ينشط الحيوان ليلاً وفي الجو الرطب ، ويتحرك بواسطة التقلصات التموجية لعضلات القدم وهو يتحرك بمعدل إنشين في الدقيقة .

في حالة جفاف الجو يسحب الحيوان جسمه داخل الصدفة ويسد فوهتها بغطاء موقت يتألف من مادة مخاطية وكلسية تفرزها حافة الجبة . وتدفن الفواقع أنفسها في الأرض في موسم الشتاء حيث تسبت لمدة من الزمن قد تبلغ عدة سنوات .

معظم القواقع من آكلات الأعشاب وبعضها يقتات على النواعم الأخرى ، ومنها من تتطفل على الحيوانات الشوكية الجلد . وكثير منها يعمل كمضيفات وسطية لبعض الديدان .

المظهر الخارجي :

في حالة امتداد جسم الحلزون خارج الصدفة نميز الأقسام الآتية :

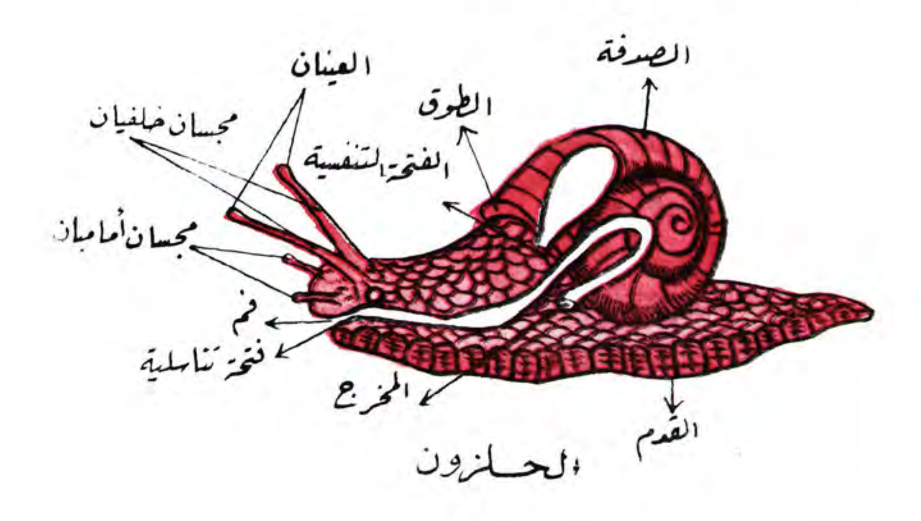
1 – الرأس ، ويحمل زوجين من المجسات (Tentacles) الزوج الأمامي

منها قصير ، والزوج الخلفي طويل ، ويحمل كل من فرديه عيناً في قمتـــه .

2 – القدم العضلي الجدران الذي يمتد على السطح البطني للجسم .

3 – السنام الاحشائي (Visceral humb) وهو القسم الذي يبقى دائماً ضمن فراغ الصدفة .

4 – الصدفة : للحيوان صدفة حلزونية ذات أشكال متعددة بالنسبة للنوع ، فقد تكون طويلة أو قصيرة ، مخروطية أو أنبوبية ، وتتكون من مادة كاربونات الكاليسيوم بالاضافة إلى مادة عضوية تُعرف بالكونشين (Conchin) . وفي الأغلب يكــون القسم الخارجي للصدفة ملوناً . وللصدفة عمود داخلي يرتبط به السنام الاحشائي بواسطة عضلات قوية ، ويبطن الصدفة تركيب غشائي يُعرف بالجبة (Montle) التي تبرز حافتها فتغطي حافة الصدفة مكونة الطوق Collar .



الحــلزون

« المظهر الخارجي للحلزون »

الفتحات الخارجية :

1 – الفـم : يقع عند السطح البطني لمقدمة الرأس أمام المجسات القصيرة .

2 – الفتحة التناسلية : تقع بالقرب من الفم وعند نهاية أخدود نحيف يمتد في الجهة اليمنى للحيوان .

3 – الفتحة التنفسية : إن فتحة الطوق محاطة بالطوق الذي يكون ملامساً للسطح الظهري للحيوان إلا في منطقة واحدة حيث تتشكّل فتحة تُعرف بالفتحة التنفسية التي تعمل على إدخال الهواء إلى فراغ الجبة وإخراجه منه .

4 – الفتحة البولية : وتقع خلف الفتحة التنفسية .

5 – المخرج : يقع إلى يمين وأسفل الفتحة التنفسية .

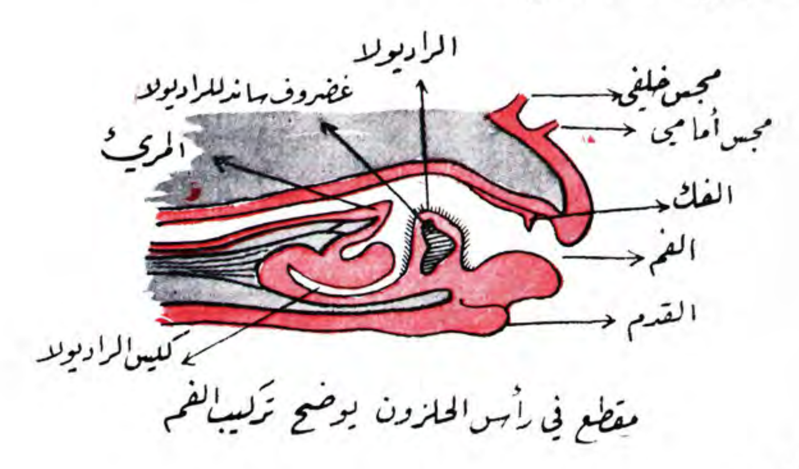
6 – فتحة الغدة المخاطية : فتحة صغيرة تقع أسفل الفم وترتبط بالغدة المخاطية الكبيرة الحجم الواقعة في القدم .

تركيب الفم :

فم الحلزون ذو تركيب خاص لقطع الطعام الذي يتألف عادة من مواد نباتية . فهنالك الفك (Jew) ، ويتألف من صفيحة متقرنة تمتد في سقف الفم وتكون نهايته الأمامية بارزة إلى فراغ الفم . ويلاحظ في قـــاع الفم صفيحة عريضة تحمـــل عدة صفوف طولية من أسنان كابتبتية ، وتعرف بالراديلا « Radula » . وتستند الراديلا على وسادة غضروفية في قاع الفم

لها القابلية على الحركة أماماً وخلفاً وإلى الأعلى والأسفل بواسطة عضلات خـــاصة .

ويستخدم الحيوان الراديلا في تقطيع المواد الغذائية عند احتكاكها مع الفك الأعلى السالف الذكر .



مقطع في رأس الحلزون يوضح تركيب الفم

الحس :

يتألف الجهاز العصبي من مجموعة عقد عصبية بالقرب من منطقة البلعوم ، فللحلزون زوج من العقد الدماغية ، وزوج من العقد القدمية ، وزوج من العقد الأحشائية ، وزوج آخر من العقد الفمية . وترسل هذه العقد أعصاباً إلى تراكيب الجسم المختلفة .

أما الأعضاء الحسية فهي زوج من العيون توجد في نهاية المجسات الطويلة ، وتتألف العين من القرنية والشبكية والعدسة . ولهذا الحيوان زوج من أعضاء التوازن يقعان بالقرب من العقد العصبية القدمية (قرب البلعوم) ويتألف كل منها من كيس تكون بطانته الداخلية مهدبة في ناحية واحدة ، ويحوي سائلاً وعدد من القطع الكلسية الصغيرة . والحيوان له القابلية على الشم بواسطة مجساته . وله خلايا حسية تقع في منطقة الشفاه يظن انهـــا تقوم

بوظيفة الذوق . أما القابلية على اللمس فتقوم بها خلايا حسية تقع على جوانب القدم وأقسام أخرى من الجسم .

التناســـل :

الحيوان خنثى ولا يتم الاخصاب إلا باتصال حيوانين ، ويتألف الجهاز التناسلي من التراكيب الآتية :

1 – الغدة الخنثية : توجد في قمة السنام الاحشائي وتقوم بتكوين الحيامن (الخلايا التناسلية الذكرية) والبيوض (الخلايا التناسلية الانثوية) في أوقات مختلفة ولها قناة ملتوية نحيفة تمر بتركيب غدي يعرف بالغدة الزلالية .

2 – القناة التناسلية المشتركة : وتتكون من قسم متسع لمرور البيض وآخر ضيق لمرور الحيامن ، وعند مؤخرة القناة المشتركة تنفصل قناة البيض القصيرة عن القناة المنوية الطويلة .

3 – المهبل : عضو عضلي أنبوبي تفتح فيه القناة الناقلة للبيض مـع المخزن المنـوي .

4 – المجمع التناسلي : ويفتح فيه المهبل والقضيب وعضو كيسي يعرف بكيس السهم الذي تتكون فيه شوكة كلسية تشبه السهم ، تدخل في الحيوان الآخر مسببة له الهياج الجنسي . وينتهي المجمع التناسلي بالفتحة التناسلية المشتركة .

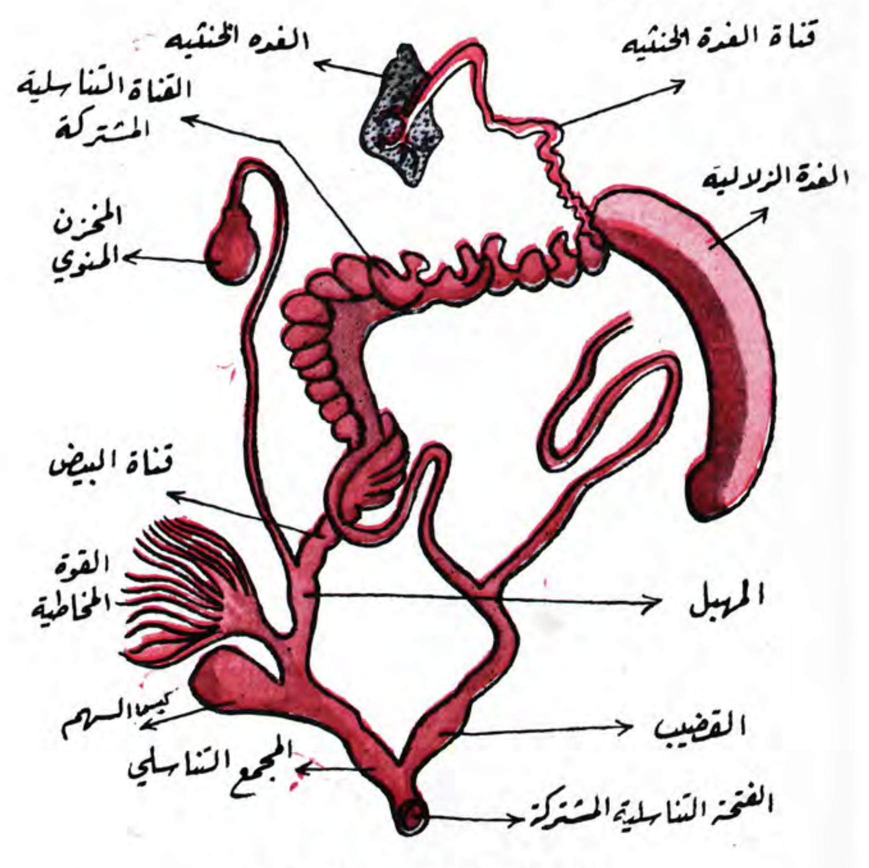
5 – الغدة المخاطية : تتركب من غدة تفرز مـــادة مخاطية ، وهو تركيب متفرع يفتح في المجمع التناسلي .

6 – السوط : تركيب انبوبي يتصل بنهاية القناة المنوية ويقوم بخزن الحيامن المتكونة في نفس الحيوان .

تنتقل الحيامن عندما يتم نضجها عن طريق القناة الخنثية إلى القناة المنوية

فتتجمع في السوط . وعند الجماع تنتقل حيامن الحيوان الواحد عن طريق القضيب إلى مهبل الحيوان الآخر فتتخزن في المخزن المنوي .

وعند نضج البيوض في الغدة الخنثية تنتقل عن طريق القناة الخنثية ، فتحاط بالمادة الزلالية من الغدة الزلالية ، ثم تمر هذه البيوض في قناة البيض حتى تبلغ المهبل فتتخصب من قبل الحيامن المخزونة في المخزن المنوي ثم تلقى البيوض المخصبة في حفر ، فتفقس عن أفراد صغيرة لا تمر بأدوار الاستحالة تنمو إلى الحجم الطبيعي بها .



الجهاز التناسلي للحلزون

« المحـــار CLAM »

المحار حيوان جانبي التناظر ، جسمه محاط بصدفة قوية ، ليس له رأس متميز ، وله غلاصم بهيئة صفائح رقيقة ، لذا يسمى بصنف النواعم الصفيحية الغلاصم « Lamellibranchiata » . تعيش في المياه العذبة والمالحة . الضحلة والعميقة في البحار والبحيرات والسواقي والأنهار . قد تهاجر ليلاً إلى الأماكن الضحلة وتعود في النهار إلى الأماكن العميقة . تتحرك بواسطة عضو عضلي فأسي الشكل هو القدم .

المظهر الخارجي :

الجسم نحيف مضغوط من الجانبين يقع داخل صدفة ذات مصراعين تمثلان الجانبين الأيمن والأيسر ، وتبرز القدم أثناء الحركة عند مقدمة الجهة البطنية . ويوجد عند الجهة الخلفية للحيوان عضوان يستخدمان لدخول الماء إلى الجسم وخروجه منه يعرفان بالسيفونين الظهري والبطني .

الصدفة : وهو نوع من الهيكل الخارجي الذي يحافظ على الجسم من الأضرار الميكانيكية ، وترتبط به عضلات ، ذو شكل بيضوي ، يتكون من مصراعين يرتبطان عند الجهـة الظهرية بواسطة رباط مطاطي ، ولكل من المصراعين سطح داخلي وسطح خارجي . وعلى السطح الخارجي ونحو مقدمة الجسم قليلاً توجد منطقة بارزة تعرف بالامبو ، أو قمة الصدفة « Umbo » ، وهي تمثل أقدم جزء من الصدفة ، كما توجد خطوط موازية للأمبو ، وهي تمثل مراحل نمو الحيوان ، وتُعرف بخطوط النمو .

لو فحصنا صدفة محار من السطح الداخلي للمصراع نجد بـه آثاراً تمثل موقع اتصال عضلات الجسم بالصدفة ، وهذه العضلات ما يلي :

1 ــ العضلتان القافلتان الأمامية والخلفية : وهمـــا تساعدان على غلق وفتح الصدفة .

2 ــ العضلتان المتحركتان الأمامية والخلفية : وهما تساعدان على حركة الحيوان نحو الأمام .

3 ــ العضلة الباسطة : تقع في الجهة الأمامية وتساعد على الحركة نحو الخلف .

ويلاحظ على السطح الداخلي للصدفة أثر بهيئة خط مواز لحافة الصدفة يعرف بخط الجبة الذي يمثل موقع تماس الجبة بالصدفة .

تركيب الصدفة :

تتركب الصدفة من ثلاث طبقات :

1 ــ الطبقة الخارجية : وهي طبقة نحيفة ملونة ومنقرنة تحافظ على المادة الكلسية للصدفة من الذوبان بحامض الكاربونيك الموجود في المـــاء .

2 ــ الطبقة الوسطى : وتتكون من بلورات منشورية لكاربونات الكالسيوم مرتبة بصورة عامودية على سطح الصدفة .

3 ــ الطبقة الداخلية أو اللؤلؤية : وتتكون من عدة طبقات من كاربونات الكالسيوم التي تكون موازية لسطح الصدفة .

الجبــــة :

الجبة تتكون من جزئين ببطن كل منها أحد مصراعين الصدفة ، ويتصل الجزءان عند الجهة الخلفية ببعضها في ثلاث مناطق فيتشكل انبوبان قصيران همـا : السيفون الظهري (العلوي) والسيفون البطني (السفلي) ، ويؤدي

السيفون البطني إلى فراغ كبير نسبياً يُعرف بفراغ الجبة ، ويوجد في هذا الفراغ قدم وزوج من الغلاصم (غلصمة خارجية وأخرى داخلية) عند كل جانب وزوج من الألواح الشفوية . والغلصمة عبارة عن صفيحة مزدوجة سطحها الخارجي مهدب ومثقب بثقوب دقيقة مزودة بغدد تفرز مادة لزجة. كما توجد للغلصمة الواحدة فراغات داخلية ، وتحيط الألواح الشفوية بالفم .

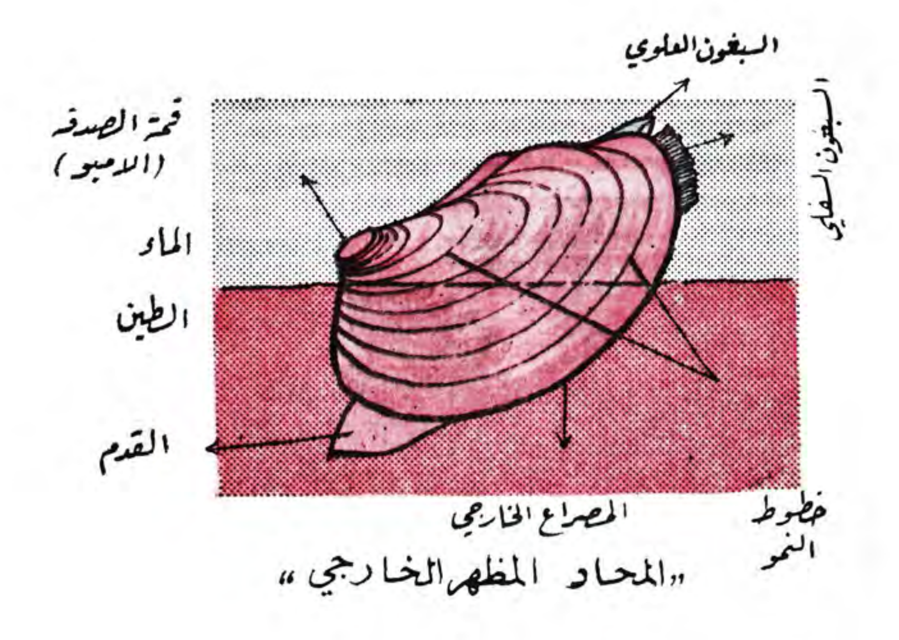
التغذية والتنفس :

يدخل الماء المزود بالمواد الغذائية والأوكسجين عن طريق السيفون البطني فيمر إلى فراغ الجبة ، وتقوم أهداب الغلاصم بدفع الدقائق الغذائية نحـــو الألواح الشفوية فتبلغ الفم . ويحصل الجسم على الأوكسجين المذاب في الماء بواسطة جدار الجبة والغلاصم . يمر الماء إلى داخل الفراغات الغلصمية الـتي تؤدي إلى فراغ صغير هو فراغ المجمع الذي يقع في مؤخر الجسم والمفصول عن فراغ الجبة ، وهو يؤدي إلى السيفون الظهري .

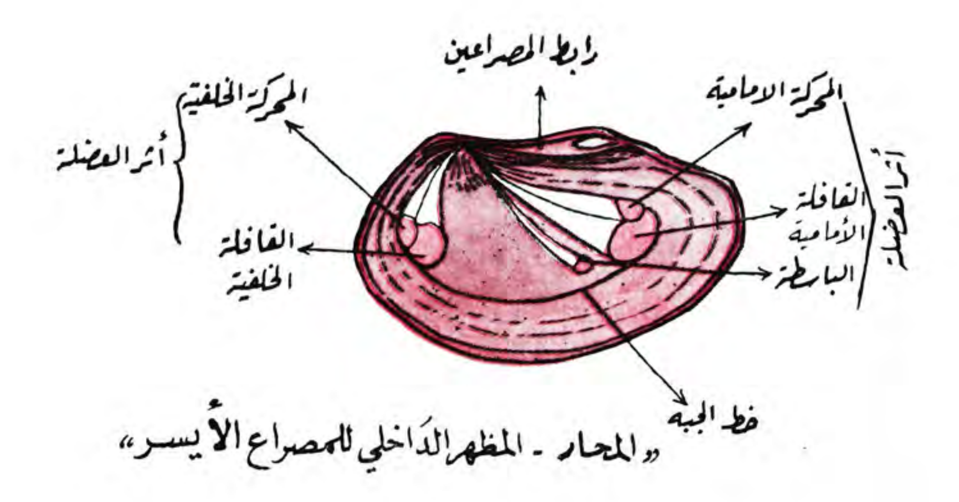
وتفتح فتحة المخرج في المجمع ، وكذلك الفتحات التناسلية والإبرازية إلى الفراغات الغلصمية العائدة للغلاصم الداخلية .

تكوين اللؤلؤ :

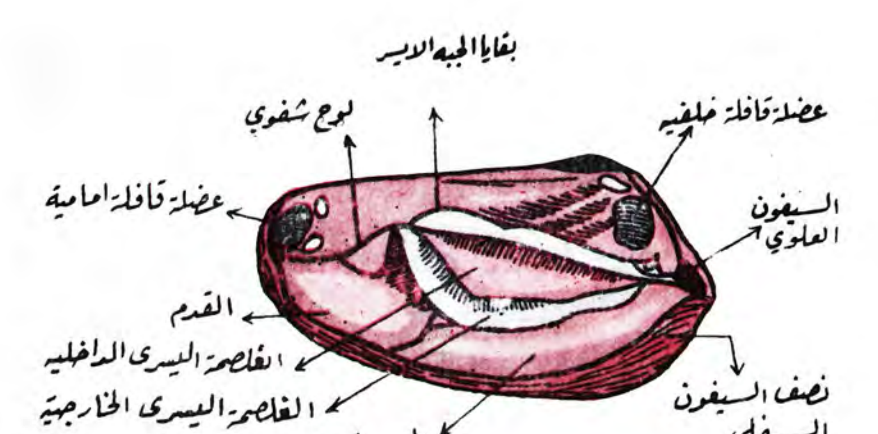
تعتبر عملية تكوين اللؤلؤ وسيلة دفاعية تجاه المواد الغريبة التي تدخل إلى جسم المحار . ففي حالة دخول مواد غريبة ، كدقائق الرمـل أو بيوض أو يرقات بعض الديدان الطفيلة ، بين الصدفة والجبة ، يفرز السطح الداخلي للجبة حول الجسم الغريب طبقات متحدة المركز من كاربونات الكالسيوم مادة (اللؤلؤ Pearl) يتكون بتكاثفها اللؤلؤ . ويكثر اللؤلؤ في الخليج العربي وشمال غربي استراليا والسيلان، ويحضر اللؤلؤ بطريقة صناعية بإدخال مواد غريبة بين الجبة والصدفة كدقائق الرمل أو الزجاج وغير ذلك ويحصل على اللؤلؤ بهذه الطريقة بعد سنوات عديدة .



«المحار المظهر الخارجي»



«المحار - المظهر الداخلي للمصراع الأيسر»



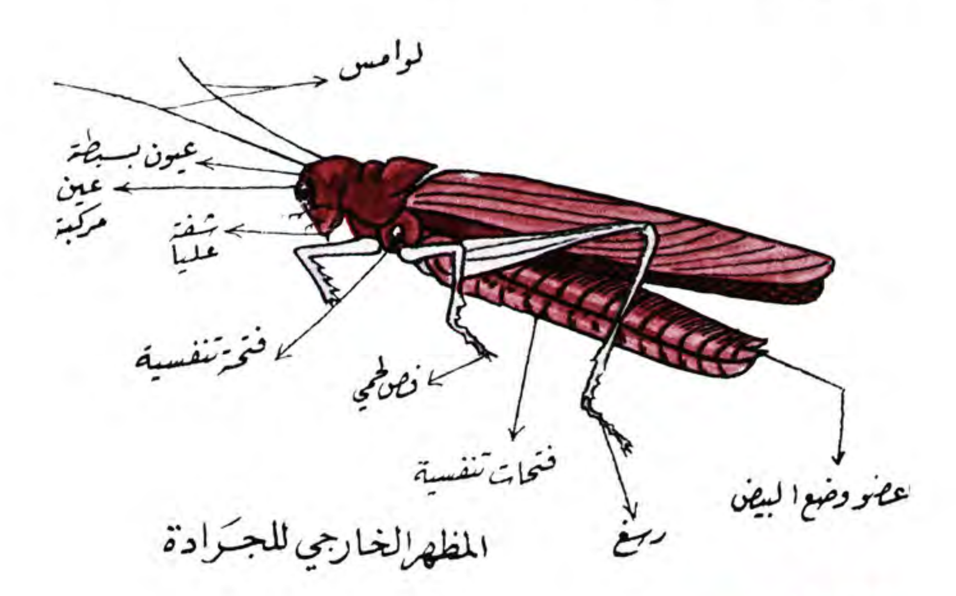
« المحار بعد رَفع المصَراع الأيسَر وقطع قسم من البرنس الايسر »



القسم الرابع

الجرادة Le criquet pelerin

الجرادة من الحشرات المنتشرة في أرجـــاء العالم ، وبصورة عامة في الأراضي الزراعية . وهي من الآفات الزراعية الفتاكة .



المظهر الخارجي للجرادة

المظهر الخارجي :

1 – يتكون جسم الجرادة من ثلاث مناطق ، هي :

1 – الرأس – يتألف من ست قطع مندمجة مع بعضها .

2 – الصدر – ويتصل بمنطقة الصدر زوجـــان من الأجنحة وثلاثة أزواج من الأرجل .
3 – البطن – تتألف من أحد عشر قطعة .

الرأس :

يتألف رأس الجرادة من 6 قطع مندمجة مع بعضها وهي عـــير متميزة إلا في الجنين .

ويوجد في الرأس :

أ – زوج من العيون المركبة .

ب – العيون البسيطة وعددها ثلاثة تشكل رؤوس مثلث .

جـ زوج من اللوامس ، وهي تراكيب خيطية ذات قطع مفصلية متصلة مع بعضها .

د – أجزاء الفم ، وهي تراكيب مختلفة تحيط بالفم وتقع عند الجهة البطنية للرأس وتكون كما يلي :

1 – الشفة العليا : مهمتها مسك الغذاء .

2 – الفكان القاضمان ومهمتهما تقطيع الطعام .

3 – الفكان المساعدان . مهمتهما مسك الطعام وتقطيعه . ويتكون كل من الفكين المساعدين من قسم عادي ذي قطعتين يتصل به فرعان أحدهما داخلي ذو قطعتين أيضاً والا خر خارجي ذو خمس قطع وهو ما يسمى باللامس الفكي : الذي تميز به الجرادة الغذاء النافع من غيره .

4 – الشفة السفلى وهي عبارة عن فكين مساعدين ثانويين كذلك .

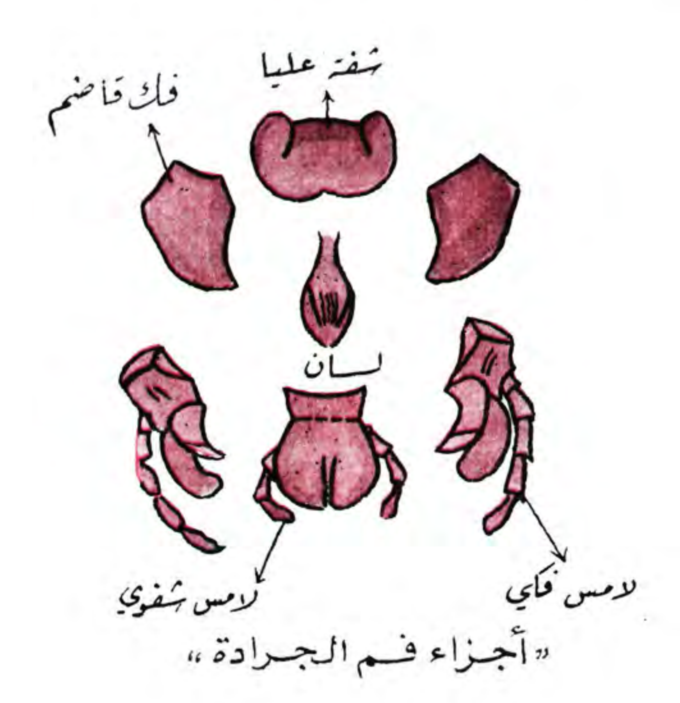
5 – اللسان ، وهو تركيب صغير يقع في فراغ الفم .

الصـــدر :

1 ــ يتألف الصدر من ثلاث حلقات : أمـــامية ووسطى وخلفية . ويتصل بكل حلقة زوج من الأرجل ، كما ويتصل بكل من الحلقتين الوسطى والخلفية زوج من الأجنحة .

ويوجد زوجان من الفويهات التنفسية على جانبي الحلقتين الوسطى والخلفية .

الأرجل : وتستخدم للمشي والتسلق والقفز . وتتكون الرجل الواحدة من عدد من الأقسام المتصلة اتصالاً مفصلياً مع بعضها ، وتتحرك بواسطة عضلات داخلية .

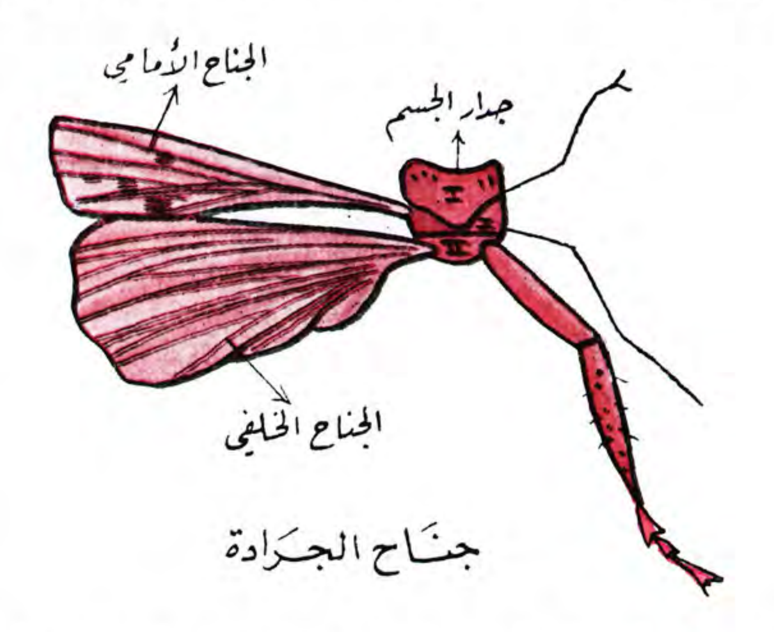


« أجزاء فم الجرادة »

فالقسم المتصل بالجسم يعرف بالحرقفة ، يليها جزء صغير يدعى المدور ، الذي يعقبه الفخذ ، وهو أكبر جزء في الرِّجل ، ثم القصبة التي هي جزء نحيف ذو أشواك قوية ، ثم الرسغ المتكون من ثلاث قطع ، وينتهي الرسغ بمخلبين صغيرين بينهما فص لحمي .

الأجنحة :

وتستخدمها الجرادة للطيران ، وتنشأ كبروزات كيسية تمتد من جدار الجسم. وتكون الأجنحة مغطاة بالبشرة ومحتوية قصيبات أنبوبية وفسح ضيقة .



جناح الجرادة

وتكون بعض القصيبات كبيرة ومثخنة بالكيوتكل ، وتسمى العروق التي يختلف تركيبها بالجناح باختلاف نوع الحشرة .

إن الزوج الأمامي من الأجنحة سميك ضيق وغير شفاف ، ويغطي الزوج الخلفي عند عدم الطيران .

أما الزوج الخلفي فهو غشائي واسع تنتشر فيه العروق بكثرة ، ويطوى طيات طولية ، ويختفي تحت الزوج الأمامي عند عدم الطيران .

البطـــن :

تتألف البطن من إحدى عشرة حلقة . ويوجد عند كل جانب من جانبي الحلقة الأولى عضو للسمع مغطى بغشاء رقيق ، هو غشاء الطبـــلة . ويشاهد على جانبي البطن ثمانية أزواج من الفويهات التنفسية . وتتحور الحلقات الأخيرة من البطن إلى تراكيب تقوم بوظيفتي التزاوج ووضع البيض .

وهناك شوكتان صغيرتان تمتدان من الحلقة العاشرة وتنتهي البطن في حالة الأنثي بعضو وضع البيض المتكون من أربع صفائح صغيرة ، قابلة للحركة .

جهاز الهضم :

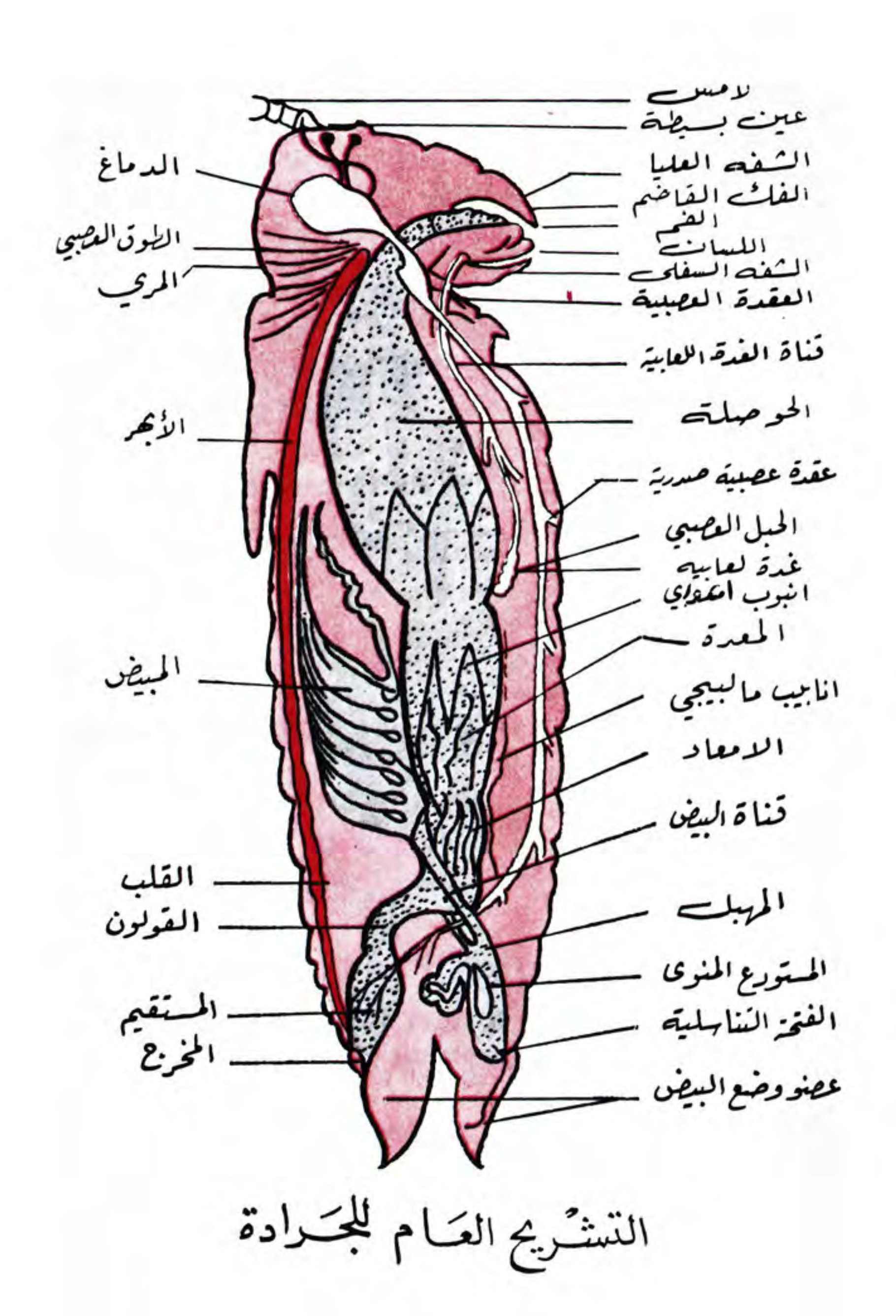
تتكون قناة الهضم من ثلاثة أقسام :

1 – قناة أمامية ووسطى وخلفية ، وتبطن كل من القناتـــين الأمامية والخلفية بطبقة كيوتكل تمتد من الغلاف الخارجي نحو الداخل .

تبدأ القناة الهضمية الأمامية بالفم المزود باجزاء الفم التي تقوم بتقطيع الغذاء . ويؤدي الفم إلى بلعوم قصير تفتح عند كل جانب من جانبيه غدة لعابية تفرز سائلا يحتوي انزيماً خاصاً . ويتصل البلعوم بمري ضيق يؤدي إلى الحوصلة التي هي عبارة عن كيس رقيق الجدران يقوم بخزن الطعام ، وبذلك تستطيع الجرادة أن تتناول كمية كبيرة منه .

ويمر الغذاء من الحوصلة إلى القانصة ، بعد أن يكون قد هضم جزئياً بتأثير اللعاب .

والقانصة عبارة عن عضو صغير عضلي الجدران تستخدم لطحن الطعام .



التشريح العام للجرادة

ثم ينتقل إلى قناة الهضم الوسطى وهي المعدة التي تمتد إلى منطقة البطن من الجرادة .

وتتصل بمقدمة المعدة ستة أزواج من الأنابيب الأعورية التي تفرز انزيمات خاصة إلى المعدة فتساعد على هضم الغذاء .

ويمتص الغذاء المهضوم عن طريق جدران المعدة التي تتصل بدورها بالقناة الهضمية الخلفية المتكونة من امعـــاء قصيرة ، نتولون ضيق فالمستقيم الذي يفتح إلى الخارج بالفتحة المخرجية .

وتتصل بالقناة الهضمية عند محل التقاء المعدة بالامعاء مجموعة من الأنابيب الدقيقة المسماة انبيبات والبيجي التي تجمع الفضلات النتروجينية من الجسم وتطرحها إلى الامعاء .

جهاز الدوران :

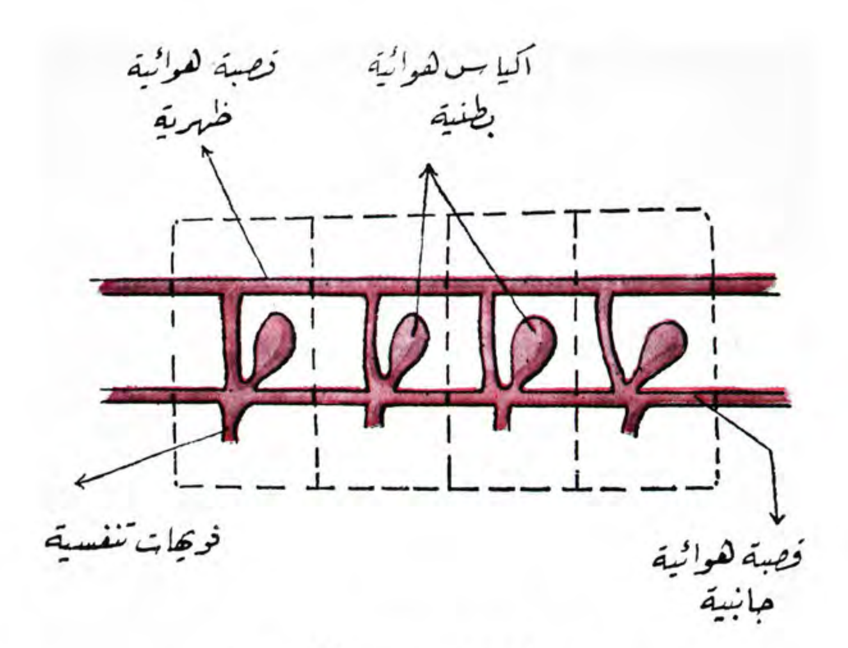
يتكون جهاز الدوران من سائل رائق هو الدم الذي توجد فيه الكريات البيض التي تقوم بالتهام المواد الغريبة .

وينتقل الدم من القلب إلى الأبهر وذلك أثناء قنصه ، إذ تحول الصمامات دون دخوله إلى الفسحة الشفافية .

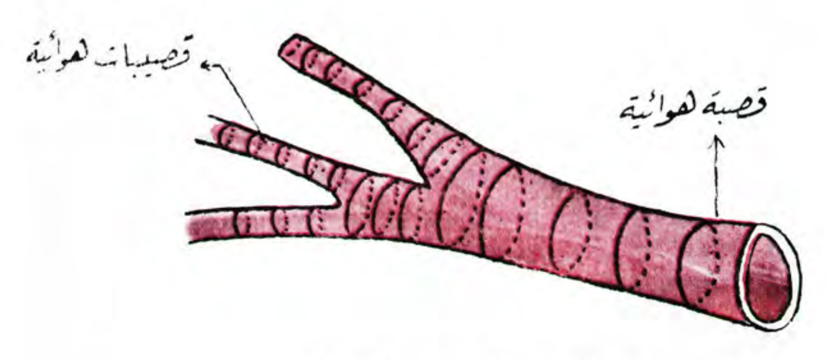
ثم ينتقل من الأبهـــر إلى الجوف الدموي لمنطقة الرأس ثم يغمر اعضاء الجسم في منطقتي الصدر والبطن .

ويعود الدم بعدئذ إلى الفسحة الشفافية فالقلب .

وعلى هذا يكون الجهاز من النوع المفتوح ، حيث لا توجد أوعية دموية شعرية كالتي توجد في الحيوانات الفقرية وبعض اللافقريات ويقوم الدم بنقل الغذاء المهضوم والفضلات النتروجينية ولا يقوم بنقل الغازات حيث يوجد جهاز تنفسي متخصص لذلك .



الجهاز التنفسي للجرادة



قصبة هوائية وتفرعاتها

جهاز التنفس :

يتكون جهاز التنفس من شبكة من الأنابيب وهي القصبات والقصيبات المنتشرة في أنحاء الجسم ، وتفتح القصيبات إلى الخارج عن طريق عشرة أزواج من الفويهات التنفسية الواقعة عند جانبي الصدر والبطن .

وتبطن القصيبات ببطانة كايتينية بصورة حلزونية ، أما القصيبات التي تتصل بخلايا الأنسجة والتي قد يصل قطرها إلى حوالي الميكرون الواحد ، فانها غير مبطنة بالكايتين .

وتوجد أيضاً أكياس هوائية تتصل بالقصبات وتساعد على حركة الهواء في الجهاز التنفسي .

يدخل الهواء إلى داخل القصبات عن طريق الفويهات التنفسية نتيجة لتقلص وانبساط البطن ، فيمر إلى القصيبات الدقيقة المتصلة بخلايا الجسم فينتشر الأوكسجين إلى هذه الخلايا ، كما وينتشر ثاني أوكسيد الكربون من الخلايا إلى القصيبات ، ويُطرح خارجاً خلال الفويهات التنفسية .

جهاز الابراز :

الأعضاء الإبرازية في الجرادة هي أنابيب مالبيجي . وتوجد هذه الأعضاء في الجوف الدموي ، وتتصل بالنهاية الأمامية للقناة الهضمية الخلفية . وتقوم باستخلاص الفضلات النتروجينية من الدم الكائن في الجوف الدموي وتطرحه إلى القناة الهضمية ومنها إلى خارج الجسم عن طريق فتحة المَخرج .

الجهاز العصبي :

يتكون الجهاز العصبي من الدماغ الواقع في الجهة الظهرية للمريء ، والذي يتألف من ثلاثة أزواج من العقد المندمجة مع بعضها ، ويزوّد العيون واللوامس والشفة العليا بالأعصاب .

ويتصل الدماغ بعقدة عصبية واقعة تحت المريء بواسطة طوق عصبي . وتتكون العقدة العصبية تحت المريء من ثلاثة أزواج من العقد المندمجة مع بعضها ، والتي تجهّز أجزاء الفم بالأعصاب .

ويمتد الحبل العصبي البطني من العقدة العصبية تحت المريء ، وهو حبل مزدوج يقع عند السطح البطني لمنطقتي الصدر والبطن ، ويحتوي عقداً عصبية ترسل أعصاباً إلى مختلف أنحاء الجسم .

أعضاء الحس :

تمتلك الجرادة أعضاء حسية مختلفة للبصر والسمع واللمس والذوق والشم . وهي تستطيع رؤية الأشباح بواسطة عيونها المركبة . وتميز النور عن الظلمة بواسطة عيونها البسيطة ، ولها زوج من الأعضاء السمعية الواقعة عند جانبي الحلقة البطنية الأولى . وتستخدم اللوامس للشم ، كما تتذوق الجرادة طعامها بواسطة أجزاء الفم . ويتم اللمس بواسطة الأقسام المختلفة للجسم ، وبصورة خاصة اللوامس .

التناسل والنمو :

تتزاوج الذكور والأناث في أواخر الصيف فيلقي الذكر حيامنه في جسم الأنثى فتُخزن في كيس خاص يدعى بالمستودع المنوي . وينفصل الذكر عن الأنثى ، وتجري بعدئذ عملية وضع البيض من قِبل الأنثى التي تستمر خلال فصل الخريف . وتكون البيوض بيضوية الشكل طول الواحدة منها حوالي الميكرون ، وتحاط بقشرة فيها ثقب صغير يدعى النقير الذي هو موضع دخول الحيمن عند الاخصاب . تخصب البيوض من قبل الحيامن التي تنطلق من المستودع المنوي عند عملية وضع البيض من قِبل الأنثى . وتعمل الإناث عادة حفراً صغيرة في الأرض بواسطة عضو وضع البيض ، فتضع حوالي 20 بيضة في كل حفرة ، وتحاط البيوض بإفراز لزج فتتخذ شكل كتل

تتطور البيضة المخصبة إلى جنين ينمو تدريجياً ، ثم تفقس البيوض في الربيع ، فتخرج منها صغار مشابهة للجراد البالغ إلا أنهـا كبيرة الرأس نسبياً وعديمة الأجنحة وخالية من الأعضاء التناسلية الناضجة ، وتُعرف هذه الأفراد بالحوريات .

تتغذى الحوريات على الاجزاء النباتيـــة الخضراء وتنمو بسرعة وينسلخ الغلاف الكايتيني المحيط بالجسم عدة مرات فيساعد ذلك على النمو وتعرق أدوار النمو حتى تصبح الحورية بالغة بادوار الاستحالة التدريجية .

« تصنيف الحشرات »

تصنّف الحشرات إلى صنفين ثانويين هما :

1 – صنف الحشرات عديمة الأجنحة الثانوي Apterygota : يضم هذا الصنف حشرات عديمة الأجنحة منذ نشأتها . يتصل بمنطقة البطن زوج أو أكثر من اللواحق بالاضافة إلى اللواحق التناسلية وليس لهذا الصنف أدوار استحالة متميزة إذ تكون الصغار مشابهة للحشرات البالغة إلا أنها أصغر حجماً وجهاز التناسلي غير كامل التكوين . ويشتمل هذا الصنف على حوالي 2500 نوع .

2 – صنف الحشرات المجنحة الثانوي Pterygota : ويشمل هذا الصنف معظم الحشرات المعروفة المجنحة والعديمة الاجنحة وهذا الصنف عديم اللواحق البطنية إلا أنه يمتلك اللواحق التناسلية ولحشرات هذا الصنف أدوار استحالة قد تكون كاملة أو ناقصة أو تدريجية ويشتمل هذا الصنف الثانوي على 20 إلى 30 رتبة .

الأسس العامة لتصنيف الحشرات الى رتب :

إن تصنيف الحشرات إلى رتب قائم على أساس دراسة الأجنحة وأجزاء الفم ودورات الحياة .

1 – دراسة الأجنحة :

لمعظم الحشرات زوجان من الأجنحة ولبعضها زوج واحد هو الزوج الأمامي كما في الذباب حيث يكون الزوج الخلفي متحور إلى عضوين صغيرين يعرفان بدبوسي التوازن Halteres وقد تنعدم الأجنحة في الحشرات الكاملة (ولو انها موجودة في الأدوار الجنينيه) كما في القمل والبراغيث والنمل . تنشر العروق في الأجنحة حسب نظام خاص يعرف بالتعرق . ويختلف تعريق الأجنحة باختلاف الحشرات وهو ذو أهمية كبيرة من الناحية التصنيفية .

2 – دراسة أجزاء الفم :

يتألف الفم وأجزاءه من الشفة العليا والفكوك القاضمة والفكوك المساعدة والشفة السفلى واللسان . وتتحور هذة الأجزاء في الحشرات المختلفة .ويكون الفم في الحشرات على الأشكال التالية :

أ – الفم القاضم : وتستخدم فيه الفكوك القاضمة بمساعدة أجزاء الفم الأخرى لقضم وتقطيع الغذاء كما في الجرادة والصرصر .

ب – الفم الماص : تتحور فيه بعض الأجزاء إلى انبوب أو خرطوم « Proboscis » تستعمله الحشرة في امتصاص السوائل كما في الفَراش والذباب والعث .

ج – الفم الثاقب الماص : تنحدر فيه الشفة العليا والشفة السفلى إلى خرطوم تستعمله الحشرة للمص كما في النحل .

3 – دورات الحياة « Life Cycles » :

تتوقف الاختلافات في دورات الحياة على نوع الاستحالة. Metamorphosis ففي بعض الحشرات لا توجد دورات استحالة حيث تفقس البيوض عن حشرات صغيرة شبيهة بالحشرة الأم ، إلا أنها أصغر منها سرعان ما تنمو إلى الحجم الطبيعي ، وفي الأنواع الأخرى قد تكون هنالك أدوار استحالة

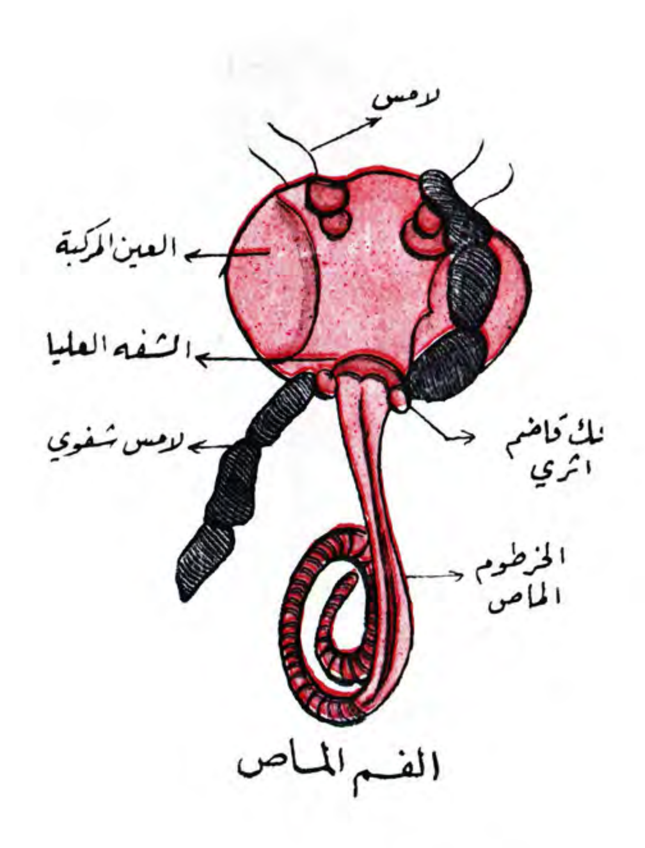
تدريجية أو ناقصة أو كاملة ، حيث تمر الحشرة بموجبها بسلسلة من التطورات تنتهي بالحشرة البالغة . وعلى هــذا توجد أربعة أنواع من دورات الحياة وهي الآتية :

أ -- دورة الحياة بدون استحالة : وتتمثل في حشرات قليلة بدائية عديمة الأجنحة ، حيث تفقس البيوض عن حشرات صغيرة شبيهة بالحشرات البالغة ، من حيث المظهر الخارجي ونوع الغذاء الذي تتغذاه . وتنسلخ الصغار عدة مرات أثناء النمو حتى تصل دور البلوغ .

ب -- دورة الحياة ذات الاستحالة التدريجية : تفقس البيوض عن صغار تشابه الحشرات البالغة من حيث المظهر العام والوسط الذي تعيش فيه والغذاء الذي تتغذى عليه ، وتُعرف بالحوريات -- Nymphs ، وتتطور الحوريات تدريجياً إلى حشرات بالغة كما في الجراد والصراصير والقمل الماص .

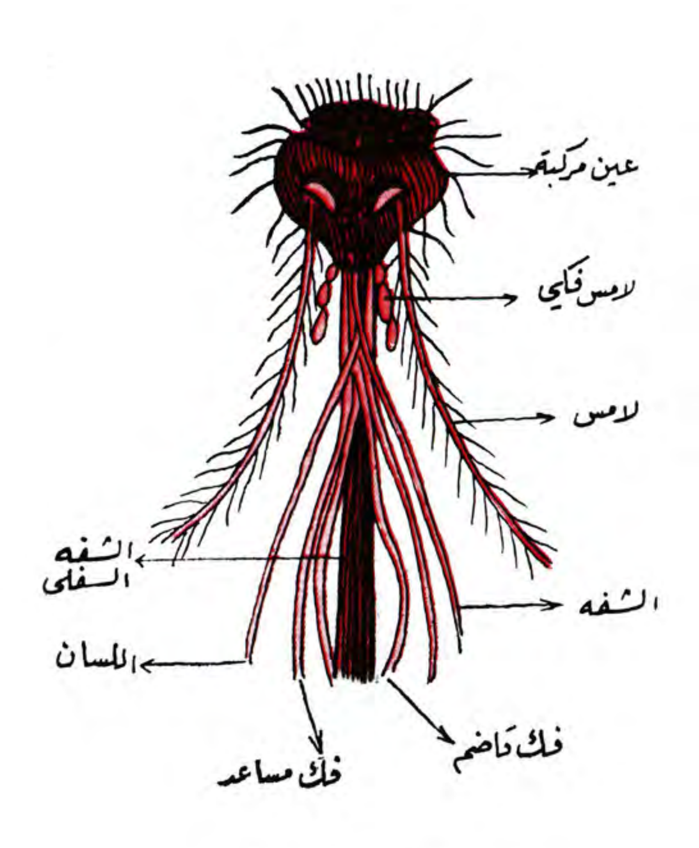
جـ -- دورة الحياة ذات الاستحالة الناقصة : تكون مشابهة للحالة السابقة ، إلا أن الحوريات تعيش في الماء ، بينما الحشرة البالغة تعيش في الهواء ، كما في الرعاشات Dragon Flies .

د -- دورة الحياة ذات الاستحالة الكاملة : تفقس البيوض عن تراكيب دودية هي اليرقات Iarvac ، التي تتحرك وتتغذى وتنمو إلى طور راكد لا يتغذى ، هو طور العذراء Pupa ، التي قد تكون محاطة بشرنقة كما في الفراش والعث .



لامس
العين المركبة
الشفه العليا
لامس شفوي
نك قاضم
اثري
الخرطوم
الماص

الفم الماص



الفم الثاقب الماص للبعوض

القسم الخامس

الحيوانات الفقرية

« الأسماك »

هي حيوانات تكيفت للمعيشة المائية ، تحورت أجسامها بشكل خاص لتساعدها على الحياة في الماء .

للأسماك حبل ظهرى وعمود فقري وجهاز عصبي وتراكيب أخرى أكثر رقياً مما في الحبليات الواطئة . وهي كثيرة العدد وكثيرة الأجناس والأنواع . وتنقسم إلى نوعين :

1 – الأسماك العظمية : ولها هيكل داخلي أغلبه عظمي وأقله غضروفي .

2 – الأسماك الغضروفية : ولها هيكل داخلي غضروفي .

أ – الأسماك العظمية

المظهر الخارجي للأسماك :

الجسم مدبب الطرفين مفلطح ذو مقطع بيضوي ، مما يسهل مرورها في الماء ، وينقسم الجسم إلى 3 مناطق :

1 – **الرأس** : يمتد من مقدمة الجسم المدببة حتى القسم النهائي من الأغطية

الغلصمية . ويوجد في مقدمة الرأس الفم ، وهي فتحة مستعرضة عليها زوائد ضعيفة ، وفتحتا الأنف ، وهما فتحتان فوق الفم تؤدي كل منهما إلى حجرة مقفلة تنتشر فيها أعصاب الشم ، وعلى الرأس عينان مستديرتان ليس لهما جفون .

2 – **الجذع** : يبدأ من الفتحة الخيشومية (الأغطية الغلصمية) حتى أول الزعنفة الشرجية ، وبه الفتحات الآتية : أمام الزعنفة الشرجية يوجد نتوء عليه الفتحة البولية ، وأمامها الفتحة التناسلية ، وأمام النتوء توجد فتحة الشرج .

3 – **الذيل** : ويبدأ من أول الزعنفة الشرجية حتى نهاية الجسم .

الزعانف :

وهي ثنيات جلدية يدعمها من الداخل أشواك عظمية ، وأخرى غضروفية تعرف بالأشعة الزعنفية Fin Rays ، والزعانف نوعان : زعانف مزدوجة كالزعنفتان الصدريتان والزعنفتان البطنيتان . وزعانف منفردة كالزعنفة الظهرية والذيلية والشرجية . والزعانف تساعد السمكة على الحركة وموازنة الجسم والاستدارة .

القشور : يحاط جسم الأسماك ببشرة رقيقة تفرز مادة مخاطية تسهل حركة السمكة في الماء ، كما تحافظ عليها من الأضرار الخارجية (كالمرض) . ويغطي جسم السمكة في منطقتي الجذع والذنب (قشور Scales) مسطحة ومستديرة مكونة من مادة عظمية ، وتترتب القشور بصفوف طولية . وتستقر النهايات الأمامية لها ضمن جيوب خاصة في البشرة (الادمة) بينما

تكون نهاياتها الخلفية سائبة ، ويغطي الطرف الخلفي لكل قشرة الطرف الأمامي للقشرة التي تليها . وكل قشرة مكونة من حلقات دائرية متحدة المركز يُطلق عليها اسم (خطوط النمو – Lines of growth) ، ويمكن معرفة أعمار بعض الأسماك من دراسة هذه الخطوط . وظيفة القشور هو حماية جسم السمكة من المؤثرات الخارجية .

الخطان الجانبيان :

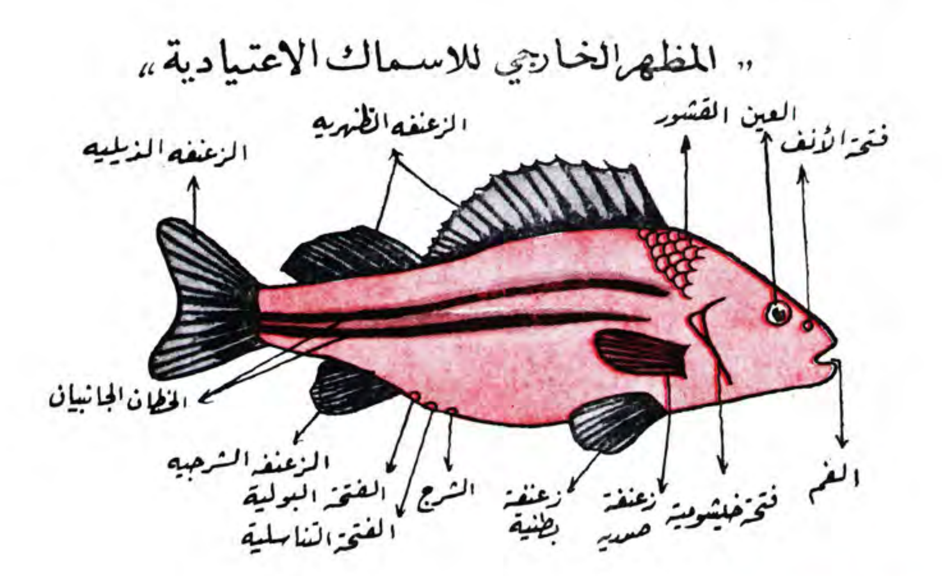
يظهر على كل جانب من الجسم خطان ، العلوي أكبر من السفلي – Iateral Line – يمتد من خلف الرأس إلى نهاية الذنب ، وكل منها عبارة عن قناة بها خلايا حسية تفتح إلى الخارج بعدة فتحات يدخل منها الماء ، حيث تتأثر الخلايا الحسية بالتموجات الحاصلة في الماء .

الحركة : تتحرك السمكة بمساعدة زعانفها . فالزعنفة الذيلية والشرجية تساعدان السمكة على الاتزان في الماء ، وكذلك الزعنفتان الصدريتان والبطنيتان ، وهي تساعد في توجيه السمكة يميناً أو يساراً ، وللسمكة القدرة على أن تبطل عمل إحداهما وتحرك الأخرى . أما الذيل فهو العضو الأساسي في الحركة فيتحرك يميناً ببطء ثم يرتد إلى الوراء بشدة ، ثم يساراً ببطء يرتد إلى الوراء ، وهكذا ، فتندفع السمكة إلى الأمام .

المثانة الهوائية (الكيس الهوائي) Air bladder : هو انتفاخ رقيق الجدران يحتل الجزء الظهري للجوف الجسمي ويتصل بالبلعوم بواسطة قناة قصيرة ، وقد يتقدم هذا الاتصال في حالة بعض الأسماك .

يحتوي الكيس الهوائي على غازات مختلفة منها الأوكسجين والنتروجين وثاني أوكسيد الكاربون ، وتنتشر في جدرانه أوعية دموية تتفرع إلى أوعية دموية شعرية تقوم بالتبادل الغازي بين الدم والهواء الموجود داخل الكيس الهوائي . ويحصل ذلك ببطء عندما تتحرك السمكة من عمق إلى آخر .

يعمل الكيس الهوائي على تنظيم الوزن النوعي للسمكة وجعله مساوٍ للوزن النوعي للماء في مختلف الأعماق . فإذا كانت سابحة مثلاً قرب سطح الماء ثم غطست بفعل عضلات جسمها إلى محل أكثر عمقاً فإنّ ضغط المـاء يغير حجمها وبالتالي يغير وزنها النوعي بالنسبة للوزن النوعي للماء المحيط بها. إلا انه لا يحدث هذا التغير في الوزن النوعي للسمكة نظراً لوجود الكيس الهوائي الذي ينظم حجم السمكة وبالتالي ينظم وزنها النوعي بالنسبة للماء .



الجهاز الهضمي :

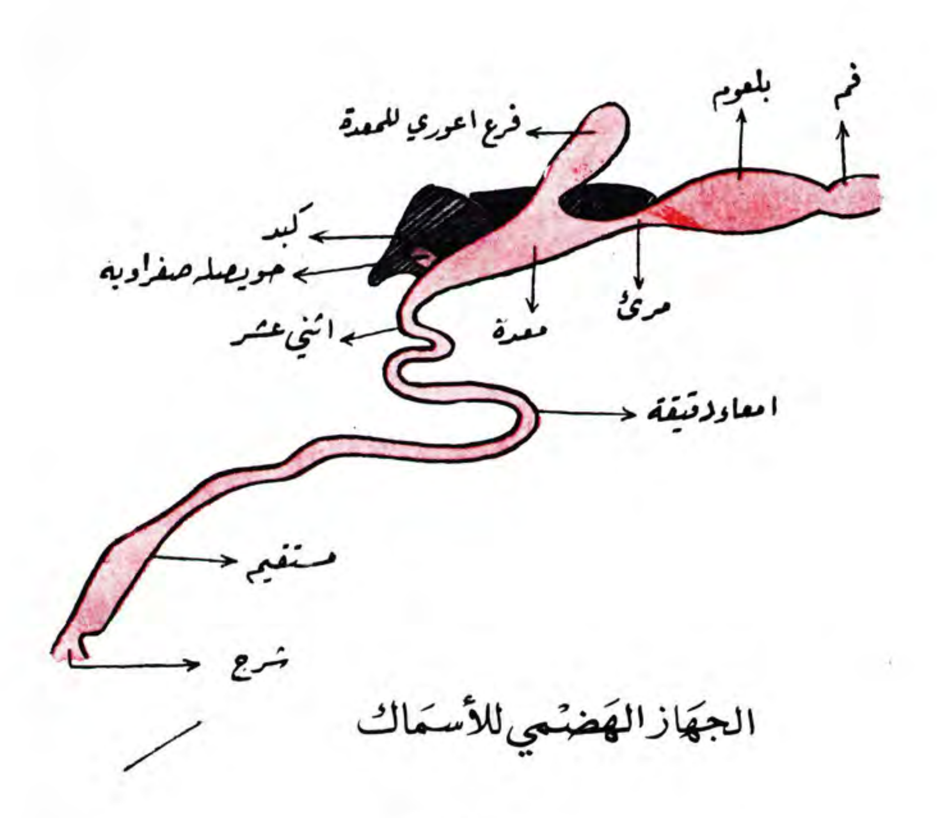
يتكون الجهاز الهضمي من تجويف الفم ، يليه بلعوم عضلي متسع ثم مريء رفيع يؤدي إلى معدة يبدأ فيها هضم الطعام بواسطة عصارة هاضمة والمعدة لها فرغ أعوري وفرع يتصل بالامعاء الدقيقة التي يتميز الجزء الأول منها إلى الاثني عشر والخلفي إلى مستقيم متسع يفتح في الفتحة الشرجية .

تتغذى الأسماك على النباتات والحيوانات المائية الصغيرة وبقـــايا الطعام والرمم .

ملحقات القناة الهضمية :

الكبد : يتكون من فصين أحدهما طويل والآخر صغير ، وهو يفرز الصفراء التي تتجمع في حويصلة صفراوية ثم تمر في قناة صفراوية إلى أول الاثني عشر .

البنكرياس : يوجد في الكبد ، وهو يفرز عصارة بنكرياسية هاضمة .



الجهاز الهضمي للأسماك

الجهاز التنفسي :

تتنفس السمكة بواسطة الغلاصم ، إذ توجد عند كل جانب من جانبي البلعوم ردهة غلصمية gill chamber ، محتوية على أربعة غلاصم يحدها الغطاء الغلصمي من الخارج .

الغلصمة الواحدة تتكون من خيوط غلصمية مزدوجة عديدة ، ويتخذ كل منها شكل حرف - V - وهي مغطاة بنسيج طلائي رقيق . ويوجد في كل غلصمة شريان وارد يرسل فروعاً إلى الخيوط الغلصمية وشريان صادر يستلم فروعاً من الخيوط الغلصمية ، وترتبط هذه الفروع بواسطة أوعية دموية شعرية مستعرضة . وتستند كل غلصمة على قوس غلصمي ذي نتوءات تقوم بمنع الغذاء من المرور من البلعوم إلى الردهتين الغلصميتين .

ميكانيكية التنفس :

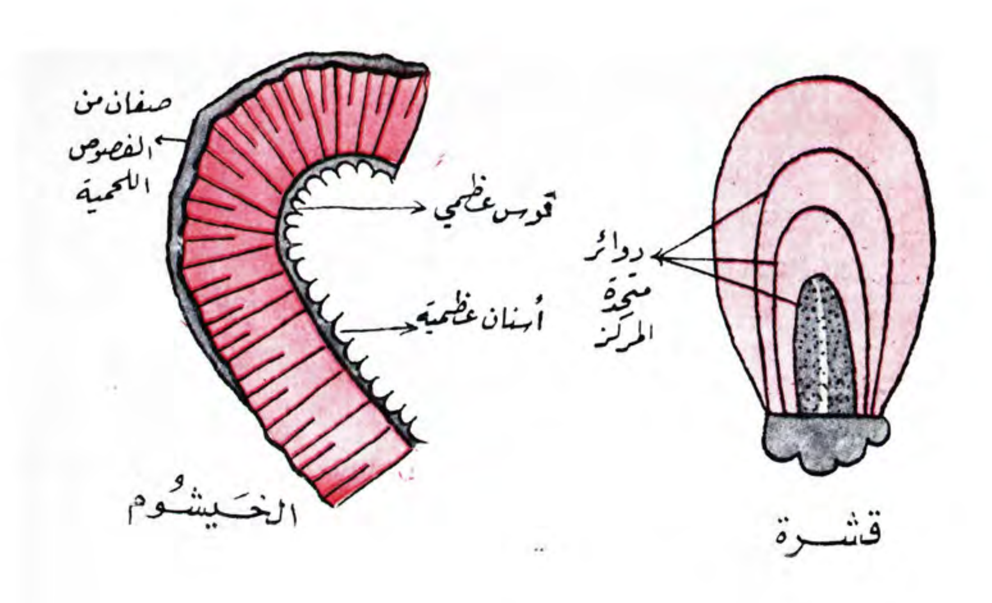
(أ) تقفل فتحتا الخياشم الخارجية بانضغاط الغطاءين الخيشوميين على الجسم .

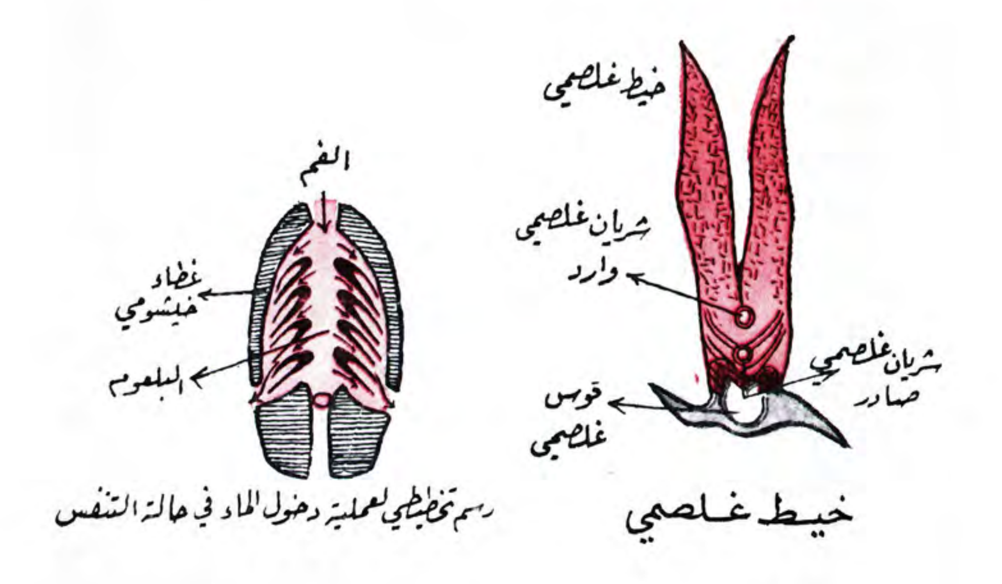
(ب) ينخفض قاع الفم ويتمدد البلعوم ثم يفتح الفم فيندفع الماء ليملأ تجويف الفم والبلعوم .

(ج) يقفل الفم ويرتفع قاعه إلى أعلى ، وينكمش البلعوم ، وفي نفس الوقت تقفل فتحة المريء ، فيضغط الماء ليخرج من الفتحات الجانبية التي في البلعوم .

(د) يمر الماء إلى الحجر الخيشومية ، وفي أثناء مروره تمتص الشعيرات الدموية التي بالخياشم ، الأوكسجين من الهواء المذاب في الماء وتطرد ثاني أوكسيد الكربون .

(هـ) يفتح غطاء الخياشم ويخرج الماء وتتكرر العملية .


صفان من
الفصوص
اللحمية
قوس عظمي
أسنان عظمية
الخَيشُوم
دوائر
متحدة
المركز
قشــرة


خيط غلصمي
شريان غلصمي
وارد
شريان غلصمي
صادر
قوس
غلصمي
خيـط غـلصمي
الفم
غطاء
خيشومي
البلعوم
رسم تخطيطي لعملية دخول الماء في حالة التنفس

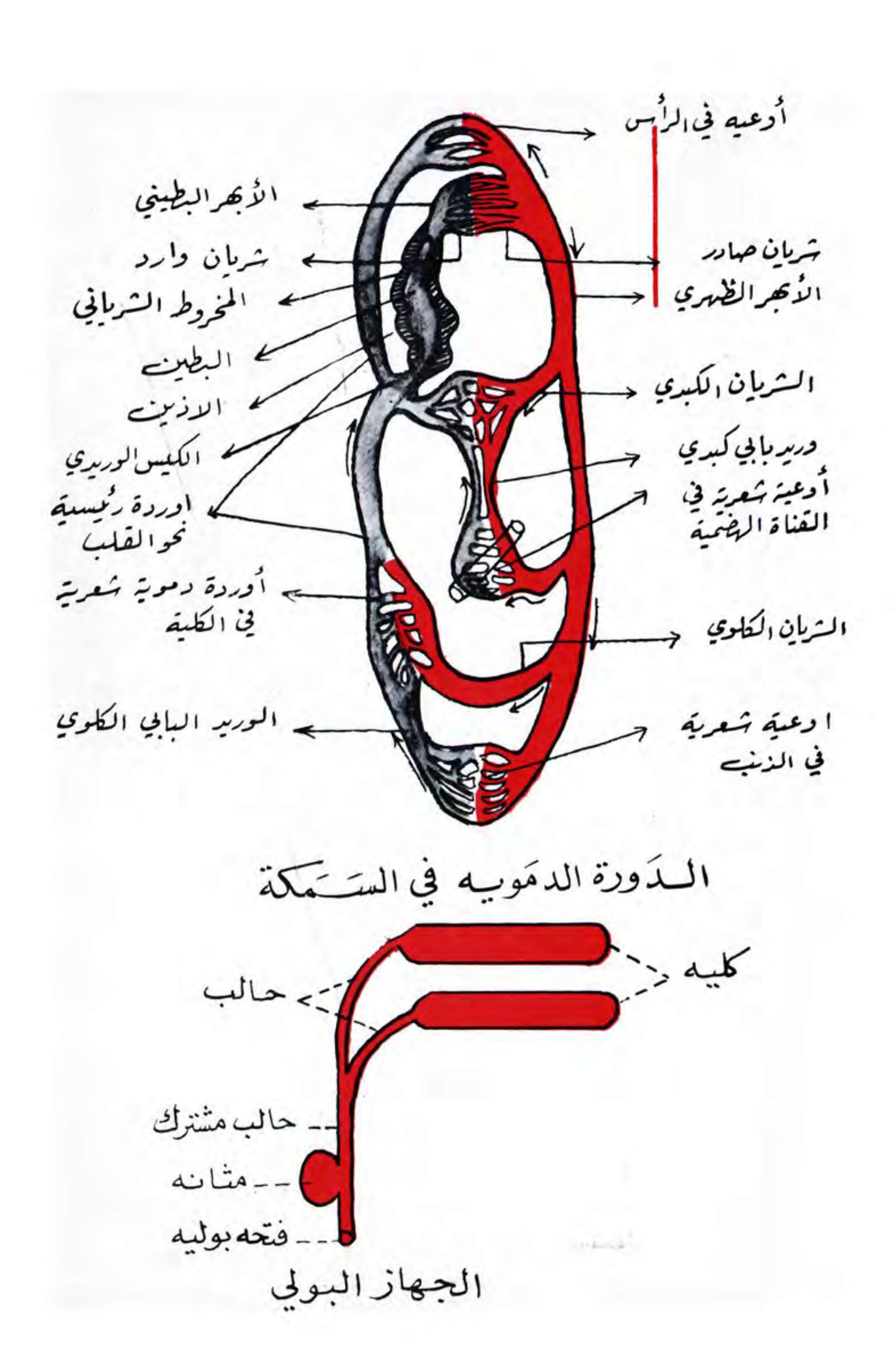
الجهاز الدوري :

يتألف قلب السمكة من مخدعين هما الأذين والبطين، ويتصل بالأذين كيس صغير رقيق الجدران هو الكيس الوريدي ، كما يتصل انتفاخ صغير بالبطن يدعى المخروط الشرياني . يقع القلب أسفل البلعوم في التجويف الشغافي الذي هو جزء من الجوف الجسمي .

يمر الدم الوردي القادم من أنحاء الجسم في الكيس الوريدي ، ومنه إلى الأذين الرقيق الجدران ثم البطين العضلي . وهذه الأجزاء مفصولة عن بعضها بواسطة صمامات تعيق مسيرة الدم في الاتجاه المعاكس .

يندفع الدم من البطين إلى المخروط الشرياني نتيجة لتقلص وانبساط الأول ثم يمر في الأبهر البطني Ventralaorta . ومن هذا الأخير يتوزع الدم في أربعة أزواج من الشرايين التي تحمله إلى الغلاصم وتعرف بالشرايين الواردة فينتشر في الأوعية الدموية الشعرية الموجودة في التراكيب الخيطية المكونة للغلاصم . ويحصل الدم على الأوكسجين ويتخلص من ثاني أوكسيد الكاربون . ثم يتجمع في أربعة أزواج من الشرايين الصادرة التي تحمله من الغلاصم إلى « الأبهر الظهري Dorsalaorta » . ويتفرع الأبهر الظهري إلى فرعين رئيسيين أحدهما يحمل الدم من الرأس ، والآخر إلى بقية أنحاء الجسم . ويرجع الدم من الرأس والجسم بواسطة الأوردة التى تتصل بالكيس الوريدي.

ان الدم الراجع من جدران القناة الهضمية لا يذهب إلى القلب مباشرة وإنما يمر في الكبد بواسطة الوريد البابي الكبدي . ثم يخرج من الكبد بواسطة الوريد الكبدي الذي يفتح في الكيس الوريدي ، وتعرف هذه بالدورة البابية الكبدية. ويمر الدم الراجع من الجهة الخلفية للسمكة في الكلية بواسطة الوريد البابي الكلوي فينتشر بواسطة أوعية دموية شعرية ، ثم يخرج من الكلية بواسطة الوريد الكلوي ، وتُعرف هذه الدورة بالدورة البابية الكلوية. ويتصل الوريد الكلوي بالوريد الرئيسي الذاهب إلى الكيس الوريدي .



الدورة الدموية في السمكة

الجهاز البولي

يحتوي دم السمكة على كريات حمر بيضوية الشكل ذات نواة ، وكريات بيض متنوعة الأشكال . والدورة الدموية كما هو ملاحظ دورة مغلقة .

الجهاز البولي :

يتكون من كليتين شريطيتين على جانبي العامود الفقري تستخلصان البول من الدم . ويخرج من كل كلية حالب ، ويصب الحالبان في حالب مشترك يؤدي إلى المثانة البولية التي يتجمع فيها البول حتى يطرد من الفتحة البولية إلى الخارج .

الجهاز التناسلي الذكري :

يتكون من خصيتين داخل تجويف الجسم ، ولكل خصية وعاء ناقل . يمتد الوعاءان الناقلان فيكونان وعاء ناقل مشترك يفتح بالفتحة التناسلية .

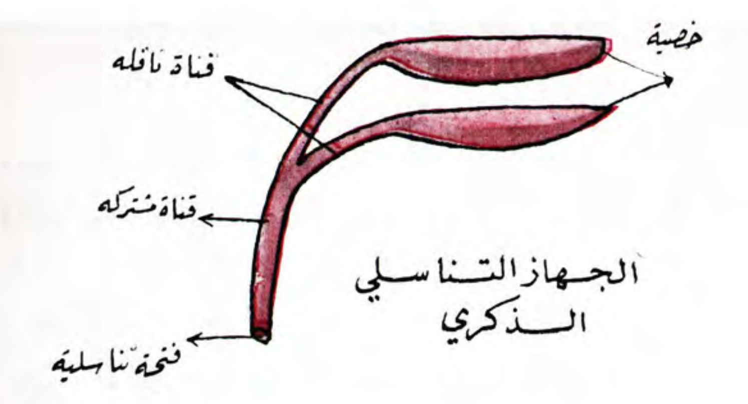
الجهاز التناسلي الأنثوي :

يتكون من مبيضين كيسيين ، ولكل مبيض قناة ناقلة للبيض ، تتحد القناتان الناقلتان في قناة مشتركة تفتح بالفتحة التناسلية .

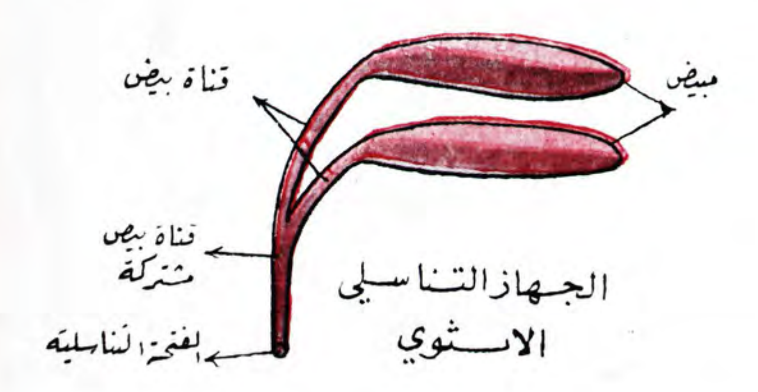
التكاثر :

عند نضج الأعضاء التناسلية تضع الأنثى عدداً كبيراً من البيوض ثم يصب الذكر حيامنه عليها ، فيخصب البيض في الماء . يختلف عدد البيوض التي تلقيها الأنثى باختلاف الأنواع ، فيضع بعضها بضعة آلاف من البيوض ، ويضع سمك القد Cod Fish ستة ملايين بيضة ، ويضع نوع بحري آخر حوالي 300 مليون بيضة .

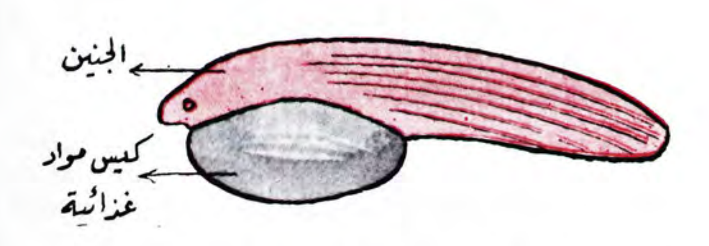
تفقس البيوض عن أسماك صغيرة تنمو إلى بالغة دون أن تمر بأدوار استحالة ، وبعض أنواع الأسماك الصغيرة معها كيساً من المواد الغذائية من أسفل الجهة البطنية تتغذى على ما به من مح حتى يصبح قادراً على الحصول على غذائه بنفسه من البيئة التي حوله .



الجهاز التناسلي الذكري



الجهاز التناسلي الانثوي



الجَنين وكيس المواد الغِذائية

ب – الأسماك الغضروفية

الأسماك الغضروفية من الفقريات الواطئة التي لها فقرات كاملة وفكوك متحركة وزعانف زوجية ، وتضم أنواع كلاب البحر ، والسمك الرعاد ، وفرس البحر وغيرها .

كلب البحر

الشكل الخارجي : من الأسماك الغضروفية المفترسة التي تعيش في البحار ، لونه رمادي منقط من أعلى وأبيض من أسفل ، جسمه مغزلي الشكل .

الرأس : مفلطح من أعلى إلى أسفل ، له عينان بيضاويتان لكل منهما جفنان متحركان . وخلف كل عين توجد 6 فتحات ، الأولى صغيرة وهي الفتحة التنفسية ، ثم خمسة فتحات كبيرة هي الفتحات الخيشومية . وتوجد فتحة الفم على الرأس من الأسفل وهي هلالية الشكل مزودة بأسنان ويوجد أمامها فتحتا الأنف وتتصلان بقناتين .

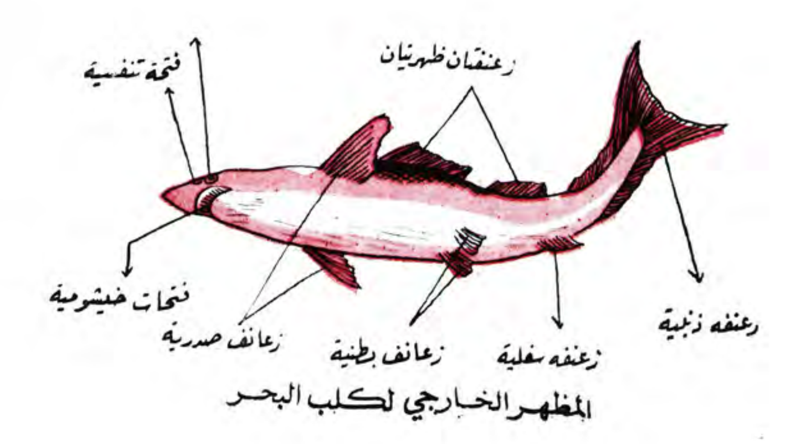
الجذع : مفلطح من الجانبين يبدأ من الفتحات الخيشومية إلى فتحة المجمع. له زعنفتان ظهريتان وزوج من الزعانف الحوضية ويتصل بالزعانف الحوضية في حالة الذكر زوج من التراكيب الغضروفية التي لها أثر في عملية التناسل وللحيوان زعنفة ذنبية عمودية ذات شطرين غير متماثلين . وتوجد زعنفة مخرجية مفردة عند السطح البطني . كما توجد أعضاء شمية عند السطح البطني، وتقع فتحة المجمع عند السطح البطني بين الزعنفتين الحوضيتين .

الذيل : يبدأ من فتحة المجمع إلى نهاية الجسم .

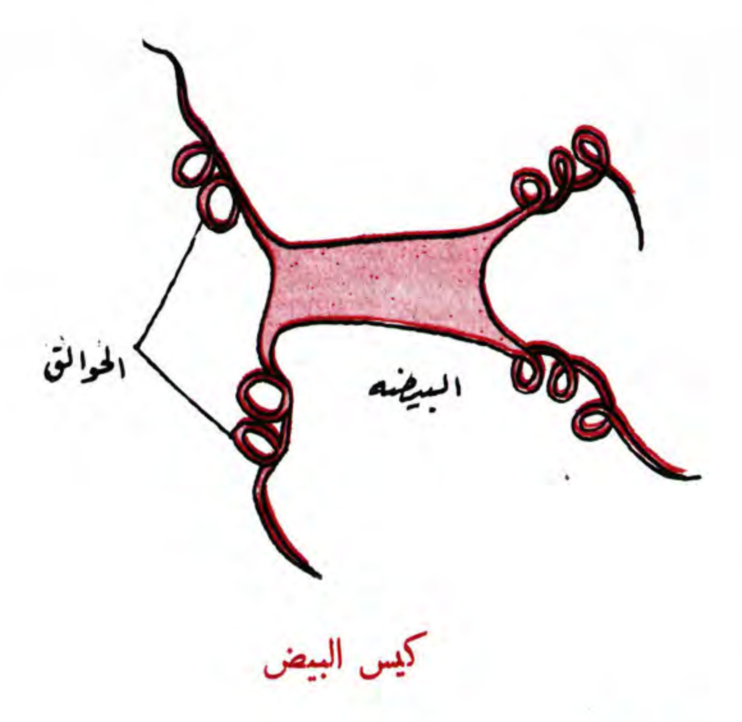
القشور : يغطي الجسم قشور صغيرة حادة متجهة إلى الخلف ، والقشرة عبارة عن صفيحة كلسية تحمل شويكة عظمية وتتركب داخلياً من الميناء والعاج واللب.

التـــكاثر :

يلقح الذكر الأنثى ، وتخصب البيوض داخل جسم الأنثى ، ثم تضع الأنثى عدداً من البيوض المخصبة كل منها داخل كيس كايتيني مستطيل لونــه بني ، طوله 4 سم ، يخرج من أطرافه أربعة حوالق ، حيث تتعلق الأكياس بواسطة الحوالق في النباتات المائية . وعندما يتم نمو الجنين يخرج من الكيس الكايتيني ويكون مزوداً بكيس من المواد الغذائية في الناحية البطنية يتغذى عليه الحيوان حتى يصبح قادراً على الاعتماد على نفسه .



المظهر الخارجي لكلب البحر



كيس البيض

مميزات الأسماك الغضروفية :

1 – جسمها مزود بجلد سميك مغطى بقشور شوكية وغدد مخاطية . يتصل بالجسم زعانف زوجية وفردية . في حـــالة الذكور يتصل بالزعنفتين الحوضيتين تركيبان غضروفيان لهما علاقة بعملية التناسل .

2 – يقع الفم في مقدمة السطح البطني ، وهو مزود بعدد من الأسنان المغطاة بالميناء ، وللحيوان كيس أو كيسان شميان لا يتصلان بالفم .

3 – ذات هيكل داخـلي غضروفي ، ويتصل بالفتحة ثلاثـة أزواج من المحافظ الحسية تضم أعضاء الشم والسمع والبصر ، ولها عامود فقري ذات حلقات كاملة .

4 – تحتوي امعاءها على صمام حلزوني يعمل على زيادة سطح الامتصاص . ولا تملك هذه الأسماك كيساً هوائياً .

5 – قلبها ذات مخدعين هما الأذين والبطين مع كيس وريدي ومخروط شرياني ، ويحتوي القلب على دم وريدي فقط ، ولها عدة أزواج من الأقواس الأبهرية ، وكريات دم حمر بيضوية الشكل ذات نوى .

6 – يتم التنفس بواسطة 5 – 7 أزواج من الغلاصم .

7 – درجة حرارتها متغيرة .

8 – تمتلك عشرة أزواج من الأعصاب القحفية .

9 – الأجناس منفصلة ، يحدث التلقيح داخل جسم الأنثى ، وفي بعض الحالات تجري عملية تفقيس البيوض داخل جسم الأنثى فتلد صغارها . البيوض كبيرة مزودة بكميات كبيرة من المح . لا تمر بأدوار استحالة .

10 – تلجأ الأسماك إلى طرق مختلفة لحماية بيوضها فبعضها يضع البيض في داخل كيس مثل كلب البحر ، وهنالك نوع ثاني تحفظ البيض المخصب داخل فمها ، وفرس البحر يحفظ الذكر البيوض المخصبة في كيس خاص في الناحية البطنية حتى يفقس . وهنالك السمك الباني للعش حيث يبني عشاً من النباتات المائية لتضع فيه الأنثى البيض ثم يسهر عليه الذكر . وهنالك أسماك تهاجر مسافات طويلة لكي تضع بيوضها .

القسم السادس

الضفدع La Grenouille

المظهر الخارجي :

1 – ينقسم جسم الضفدع إلى رأس وجذع وأطراف .

2 – يتميز الرأس بوجود الفتحة الفمية الواسعة عند نهـايته الأمامية . وتقع الفتحات المنخريَّة الخارجية فوق منطقة الفم ، وتقع العينان على جانبي الرأس ، وهمـا قابلتان للحركة في اتجاهات مختلفة مما يساعد الحيوان على رؤية أكثر أجزاء المحيط الذي يعيش فيه .

3 – للضفدع القابلية على إبراز العينين وإدخـالهما في محاجرها عند غلقهـا بواسطة الأجفان ، ولكل عـين ثلاثة أجفان : علوي سميك ثابت ، وسفلي صغير ، و جفن غشائي قابل للحركة نحو الأعلى ليغطي كرة العين عند الغطس في الماء . وتوجد خلف كل عين منطقة جلدية دائرية الشكل غامقة اللون تُعرف بغشاء الطبلة .

4 – للضفدع تركيب كيسي نحيف عند كل جانب من جانبي الفم ويبرز أثناء التصويت بالقرب من زاوية الفكين ، ويُعرف بكيس الصوت .

5 – يتميز الجذع بنهايته الخلفية المستدقة التي ينتهي بفتحة المجمع (الفتحة المشتركة) لطرح الفضلات ، وكذا البيوض والحيامن .

6 – للضفدع زوج من الأطراف الأمامية وزوج من الأطراف الخلفية ، كما هو الحال في الفقريات الأرضية الأخرى . وتكون الأطراف الأمامية قصيرة مزودة بأربع أصابع .

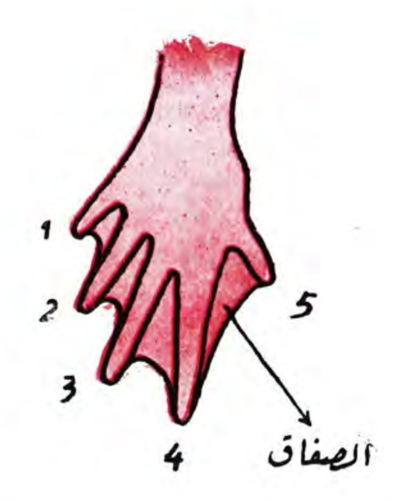
أما الأطراف الخلفية فانها أطول من الأمامية ، وتكون مطوية ، تحت الجسم وتنتهي بخمسة أصابع يربطها الصفاق الجلدي الذي يساعد في السباحة .

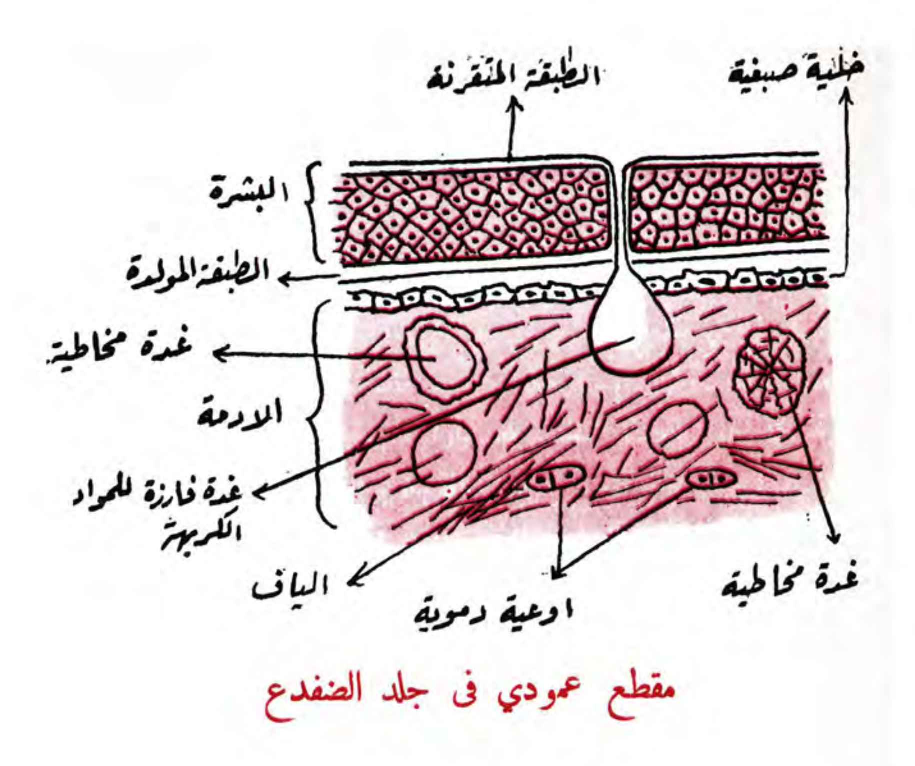


يد الضفدع الذكر

يحتوي الاصبع الأول في الطرف الأمامي للذكر انتفاخاً جلدياً غامق اللون ، يزداد في الحجم في موسم التناسل ، يساعد في مسك الأنثى .

7 – جلد الضفدع يمتاز بنعومته ورقته وعدم تماسكه بالعضلات التي تحته ، حيث هناك الكثير من الفسح .





مقطع عمودي فى جلد الضفدع

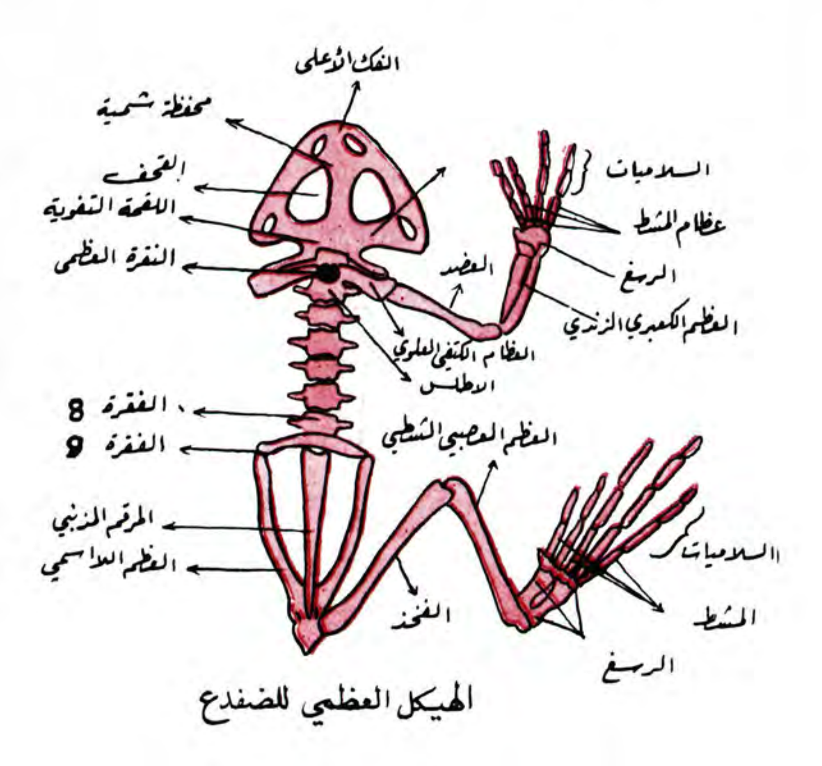
يتألف جلد الضفدع من طبقة خارجية هي — البشرة — وطبقة داخلية هي — الادمة — تتألف البشرة من نسيج طلائي سمكه عدة خلايا . وللطبقة الداخلية منها القابلية على الانقسام الخيطي لتعوض عن الخلايا التالفة وتعرف هذه الطبقة بالطبقة المولدة أو المالبيجية .

وتتألف الأدمة من نسيج رابط ليفي والياف عضلية وأوعيـــة دموية وأعصاب .

والجلد الضفدع عدد من الغدد الدورقية الشكل التي هي تراكيب من البشرة مستقرة في الأدمة .

ومن الغدد الشائعة هي الغـــدد المخاطية التي تفتح على سطح الجلد بأقنية خاصة ، بالاضافة إلى عدد قليل من الغدد الفارزة لبعض المواد الكريهة التي تعمل لوقاية الحيوان .

8 – جلد الضفدع غني بالصبغة التي توجد في خلايا خاصة تعرف بحاملات الصبغات التي تقع تحت طبقة البشرة .



الهيكل العظمي للضفدع

الهيكل العظمي :

يتألف الهيكل الداخـــلي في الضفدع من جزئين : الجزء الأول يقع في

المحور الطولي للحيوان ويعرف بالهيكل المحوري ، والجزء الثاني يرافق الأطراف ويعرف بالهيكل الطرفي .

الهيكل المحوري :

يتألف الهيكل المحوري من الجمجمة والعمود الفقري .

الجمجمة : جمجمة الضفدع عريضة مسطحة مضغوطة من السطح الظهري البطنى وتتألف من صندوق الدماغ الضيق (القحف) ، وزوج من تراكيب أو محافظ عظمية وغضروفية لكل من أعضاء الشم والسمع بالاضافة إلى الفكوك .

وفي أسفل مؤخرة الجمجمة ، يوجد زوج من بروزات عظمية تعرفان باللقمتين القفويتين اللتان تتمفصلان بحفرتين على جانبي الفقرة الأولى من فقرات العمود الفقري ، وهذا التمفصل يساعد في الحركة البسيطة للرأس على العمود الفقري .

توجد بين اللقمتين القفويتين فتحة كبيرة نسبياً تعرف بالفقرة العظمى وهي الممر الذي يربط الدماغ بالنخاع الشوكي . وتوجد فوق سقف الفم عظمتان تعرفان بالعظمتين الميكعيتين تحملان بروزات مسننة تعرف بالاسنان الميكعية .

يندمج الفك الأعلى بالجمجمة بينما يتصل بها الفك الأسفل اتصالاً مفصلياً .

العمود الفقري : العمود الفقري في الضفدع قصير نسبياً لانعدام الذنب ، وهذا تكيف يساعد على القفز . ويتألف العمود الفقري من تسع فقرات تتصل الأخيرة منها بتركيب عظمي يعرف بالمرقم الذنبي .

تتألف الفقرة الكاملة في الضفدع وباقي الفقرات من كتلة عظمية تعرف بجسم الفقرة يعلوه من السطح الظهري القوس العصبي الذي يمتد من قاعدته بروزان يعرفان بالنتوئين المستعرضين . هذا بالاضافة إلى زوجين من نتوءات مفصلية تعمل على ربط الفقرات ببعضها ، زوج منها يقع في المقدمة وزوج آخر في المؤخرة. ويوجد نتوء شوكي يبرز من منتصف السطح الظهري للقوس العصبي . وتشكل الأقواس العصبية للفقرات قناة تعرف بالقناة العصبية التي يستقر فيها الحبل العصبي (النخاع الشوكي)، كما أن الفراغات الجانبية الكائنة بين الأقواس العصبية هي أماكن لخروج الاعصاب الشوكية المزدوجة .

تمتاز الفقرات (2 – 7) بتقعر سطحها الامامي وتحدب، سطحها الخلفي وتكون الفقرة الثامنة مقعرة الطرفين والفقرة التاسعة محدبة من الأمام وتتصل نهايتها الخلفية بالمرقم الذنبي ، كما أن لهذه الفقرة زوج من البروزات المستعرضة الكبيرة التي تتمفصل في حزام الحوض .

الهيكل الطرفي :

يتألف الهيكل الطرفي من الأطراف الأمامية والخلفية وحزام الكتف وحزام الحوض .

الأطراف الامامية :

يتألف الطرف الأمامي من العظام الآتية :

1 – العضد – وهو أول عظم من عظام الأطراف الأمامية .

2 – الكعبرة والزند يكونان مندمجين مع بعضهما ويعرف العظم المزدوج بالعظم الكعبري الزندي .

3 – الرسغ : يتألف من ستة عظـــام صغيره تتخذ شكل صفين لكل منها ثلاثة عظام .

4 – المشط : يتألف من خمسة عظام .

5 – السلاميات : لا يتصل العظم المشطي الأول بأية سلامية ، أي أن الاصبع مفقود ، ولكل من الاصبع الثاني والثالث سلاميتان والاصبع الرابع والخامس ثلاث سلاميات .

الأطراف الخلفية :

يتألف الطرف الخلفي من العظام التالية :

1 – الفخذ ، يقابل عظم العضد في الأطراف الأمامية وهو أضخم عظـــام الطرف الخلفي .

2 – العظم القصبي الشظي وهو عظم مزدوج ينتج من اندماج عظمتي القصبة والشظية .

3 – الرسغ : يتألف من أربعـــة عظام تتخذ شكل صفين في الأول منهما عظمتان طويلتان وفي الثاني عظمتان صغيرتان .

4 – المشط : يتألف من خمسة عظام .

5 – السلاميات : لكل من الاصبعين الأول والثاني سلاميتان والثالث والخامس ثلاث سلاميات وللرابع أربع سلاميات .

حزام الكتف :

يعمل حزام الكتف على إسناد الأطراف الأماميـــة وهو موضع اتصال العضلات التي تحركها ، ويقوم أيضاً بحماية الاعضاء الواقعة في القسم الأمامي من الجذع .

يتألف حزام الكتف من نصفين متناظرين يتصلان ببعضهما عند منتصف السطح البطني فقط .

ويتألف كل نصف من حزام الكتف من الاجزاء الآتية ابتداء من السطح البطني نحو السطح الظهرى

الترقوة : عظم نحيف يقع في المقدمة يليه باتجاه المؤخرة عظم عريض نسبياً يعرف بالعظم الغرابي .

وتوجد فسحة واسعة بين العظمتين .

وتتصل الترقوة بعظم الكتف والأخير بدوره يتصل بجزء عظمي وغضروفي بالعظم الكتفي العلوي :

ويوجد عند اتصال الترقوة بالكتف وبالعظم الغرابي انخفاض يعرف بحق الكتف يعمل على تمفصل عظم العضد ، والجـــزء الذي يربط نصفي الحزام يعرف بعظم القص المتألف من عدة أجزاء عظمية وغضروفية .

حزام الحوض :

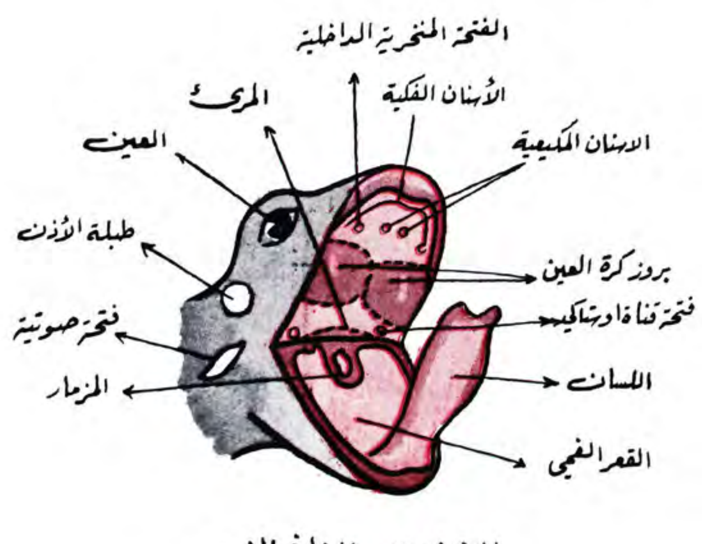
يتألف حزام الحوض من نصفين يشكلان ما يماثل الحرف V .

ويتألف كل نصف من ثلاثة أجزاء مندمجة مع بعضها مكونة ما يسمى بالعظم اللا اسمي ويوجد عند اتصال الأجزاء الثلاثة انخفاض يعرف بحـــق الحوض الذي يعمل على تمفصل عظم الفخذ .

تتصل النهاية الامامية من العظم اللااسمي بنهاية البروز المستعرض للفقرة التاسعة ، وهذا الاتصال يساعد في ربط وتقوية الهيكل المحوري بالهيكل الطرفي .

الجهاز الهضمي :

يتكون الجهاز الهضمي من القناة الهضمية والأعضاء الملحقة بها ، وتتألف القناة الهضمية من :



الضفدع ـ الفراغ الفمي

1 ـ **الفم والفراغ الفمي** : تقع الفتحة الفمية المتسعة في مقدمة الرأس ، مؤدية إلى الفراغ الفمي الذي نشاهد فيه التراكيب الآتية :

أ ـ اللسان : عضو مسطح لحمي ، يتصل بمقدمة قاع الفم ، نهايته الطليقة المنشطرة قابلة للخروج خلال فتحة الفم ومزودة بمادة مخاطية تساعد على مسك الفرائس .

ب ـ حافة الفك العليا : مزودة بعدد من البروزات المتقرنة تمثل الأسنان الفكية .

حـ – الأسنان الميكعية : مجموعتان من الأسنان الصغيرة تقعان في مقدمة سقف الفم .

د – الفتحتان المنخريتان الداخليتان : تقعان بالقرب من الأسنان الميكعية وتتصلان بالفتحتين المنخريتين الخارجيتين ، ويمر عن طريقهما الهواء إلى الفم عند عمليه التنفس .

هـ – فتحتا قناتي أوستاكي : فتحة واحدة عند كل من جانبي فراغ الفم تقع بالقرب من زاوية الفكين وترتبط بالاذن الوسطى .

و – فتحتا الصوت : كيسان يقعان أسفل طبلة الأذن ، لكل منهما فتحة تقع أسفل فتحة قناة أوستاكي .

ز – المزمار : عبارة عن شق وسطي طولي يقع خلف اللسان وفي منطقة البلعوم وهو قابل للانفتاح والانغلاق ويؤدي إلى الحنجرة.

2 – **البلعوم** : وهو عضو متسع قصير يربط الفراغ الفمي بالمريء .

3 – **المريء** : وهو تركيب أنبوبي قصير عضلي الجدران يساعد في دفع المواد الغذائية إلى المعدة .

4 – **المعدة** : عضو كيسي مغزلي الشكل تقوم بخزن المواد الغذائية وهضمها وتكون النهاية الأمامية للمعدة متسعة والنهاية الخلفية مستدقة، وجدرانها مزودة بعضلات كما تكثر فيها الغدد الفارزة للمواد الهضمية .

5 – **الامعاء** : القسم الأول من الامعاء يوازي المعدة ويعرف بالاثنى عشري ، يليه قسم طويل ملتف على بعضه يعرف بالامعاء الدقيقة أو اللفائفي ، ترتبط طياتها بواسطة أغشية تسمى المساريق ويلي الامعاء الدقيقة القسم

الأخير من الامعاء الذي يكون متسعاً وقصيراً ويعرف بالامعاء الغليظة أو المستقيم الذي يفتح بفراغ المجمع.

أما الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية فهي الآتية :

1 – **الكبد** : غـــدة كبيرة ذات فصين رئيسيين يضمان بينهما كيساً كروي الشكل يعمل على خزن مادة الصفراء يعرف بكيس الصفراء الذي يتصل بقناة تخترق غدة البنكرياس تفتح في مقدمة الاثنى عشري .

2 – **البنكرياس** : غـــدة غير منتظمة الشكل تقع في المسراق الذي يربط المعدة بالاثنى عشري ولها أقنية بنكرياسية صغيرة تتصل بقناة الصفراء التي يسمى قسمها النهائي القناة الكبدية البنكرياسية حيث تحمل مادة الصفراء وافرازات البنكرياس الهاضمة إلى المعي الاثني عشري .

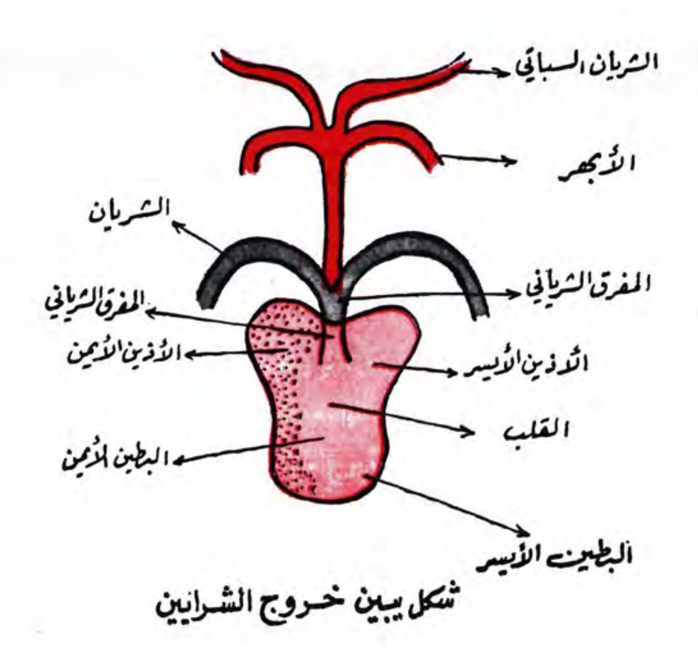
يفرز البنكرناس الانزيمات الثلاثة الآتية :

1 **التربسين** : تؤثر على المواد البروتينية (البيتونات) وتحولها إلى أحماض امينية .

2 – **الاميلاس** : تؤثر على المواد الكربوهيدراتية وتحولها إلى سكريات بسيطة (سكر العنب) .

3 – **الليباس** : تؤثر على المواد الشحمية وتحولهـــا إلى أحمــاض دهنية وكليسرين .

هذا إضافة إلى وجود انزيم آخر هو الاربسين والمالتاز التي تفرزها غدد الامعاء الدقيقة، ويقوم الاربسين بتحويل البيتونات غير المهضومة إلى حوامض أمينية، ويقوم المالتاز بتحويل الكاربوهيدرات غير المهضومة إلى سكر عنب.



شكل يبين خروج الشرايين

جهاز الدوران :

يتألف جهاز الدوران من القلب والشرايين والأوردة والأوعية الدموية الشعرية ويقوم الدم بنقل المواد الغذائية المهضومة ، وتوزيعها على مختلف أنحاء الجسم ، كما يقوم بنقل الغازات (الأوكسجين وثاني أوكسيد الكربون) والفضلات والهورمونات .

وتعمل الكريات الدموية البيض بوظيفة الدفـــاع عن الجسم .

يضم جهاز الدوران في الضفدع دائرتين مقفلتين منفصلتين عن بعضهما .

الدائرة الأولى : وفيها يمر الدم الخارج من القلب المثقل بثاني أوكسيد الكربون إلى أعضاء التبادل الغازي ، ثم يرجـــع إلى القلب بعد تزويده بالاوكسجين .

أما الدائرة الثانية : ففيها يخرج الدم المثقل بالأكسجين من القلب عن طريق الشرايين التي توزعـــه على مختلف أنحاء الجسم ويعود إلى القلب عن طريق الأوردة مثقلاً بثاني أوكسيد الكربون .

الدورة الدموية :

تتضمن الدورة الدموية في الضفدع دورتين هما الدورة الدموية الصغرى (الدورة الرئوية) والدورة الدموية الكبرى .

يمر الدم من البطين إلى المفرق الشرياني ويتوزع إلى أنحاء الجسم بواسطة الأقواس الشريانية ، ولما كان المفرق الشرياني متصلاً بالقسم الأيمن من البطين فعند انكماش البطين يخرج أولاً الدم المثقل بثاني أوكسيد الكربون إلى المفرق الشرياني فيدخل القوس الرئوي الجلدي ثم يعقبه الدم المختلط بثاني أوكسيد الكربون والأوكسجين وهو الدم الموجـــود في القسم الأوسط من البطين ، الذي يدخل القوس الجهازي ثم يليه الدم المؤكسد فيدخل القوس السباتي حيث يزود الرأس . ويساعد في هـــذا التوزيع الصمام الحلزوني الكائن في المفرق الشرياني .

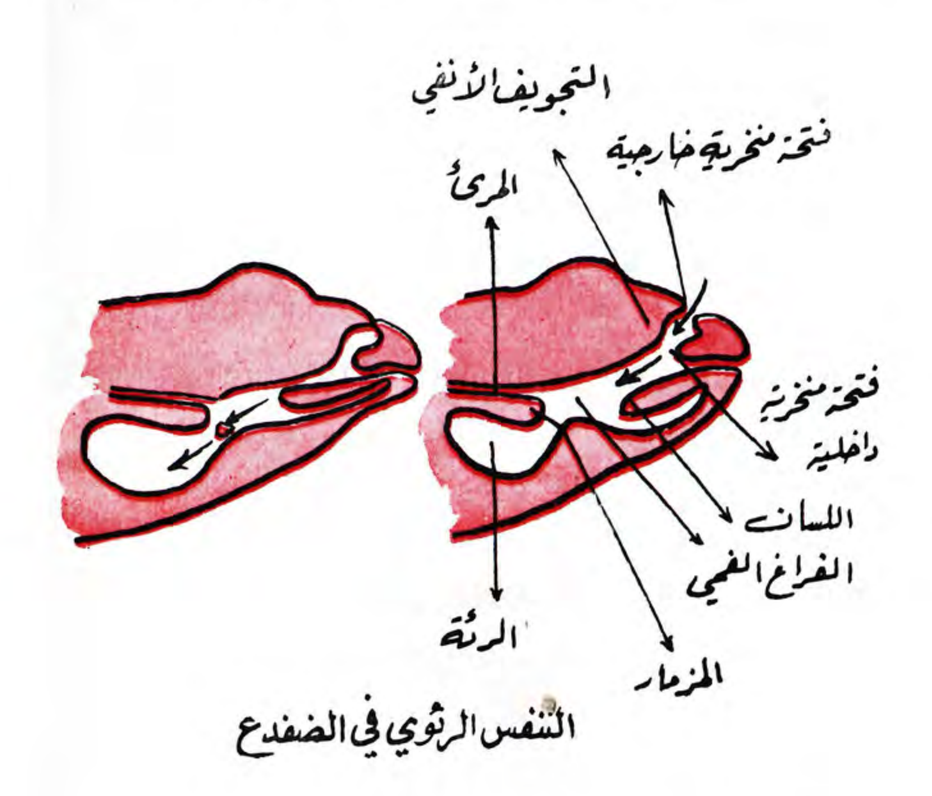
تتلخص الدورة الدموية الصغرى بانتقال الدم غير المؤكسد إلى الرئتين ورجوعه إلى الأذين الأيسر ، بعد تخلصه من ثاني أوكسيد الكربون وتزوده بالأوكسجين .

أما الدورة الدموية الكبرى فتتلخص بخروج الدم المختلط الذي ينتقل إلى القوسين الجهازيين ، والدم المؤكسد الذي ينتقل إلى القوسين السباتيين ثم رجوع الدم من انحاء الجسم المختلفة بواسطة الأوردة الجوفية الثلاثة السابقة الذكر ، فيجتمع في الكيس الوريدي ثم ينتقل الى الأذين الأيمن .

التنفس : التنفس هو عملية حصول الجسم على الأوكسجين وتخلصه من ثاني أوكسيد الكربون الذي ينتج من الفعاليات الحيوية بعد تأكسد المواد الغذائية داخل خلايا الجسم .

تشمل أعضاء التنفس في الضفدعة الرئتين والجلد وبطانة الفم .

أ – **التنفس الرئوي :** يتنفس الضفدع الهواء الحر في فترات قصيرة تنفساً رئوياً ويتألف الجهاز التنفسي الرئوي من الأجزاء الآتية .



التنفس الرئوي في الضفدع

1 – الفتحات المنخرية الداخلية والخارجية .

2 – فتحة المزمار التي تؤدي إلى الحنجرة .

3 – انبوبتان قصيرتان هما القصيبتان الهوائيتان وتتصل كل منهما برئة .

4 – الرئتان .

عملية التنفس الرئوي : تتلخص عملية التنفس الرئوي فيما يلي .

1 – تنغلق فتحة المزمار وينخفض قاع الفم فيمر الهواء الخارجي عن طريق الفتحات المنخرية إلى الفراغ الفمي .

2 – تنسد الفتحتان المنخريتان الخارجيتان بواسطة صمامات خاصة ويرتفع قاع الفم فيقتحم الهواء عن طريق المزمار – الذي ينفتح في هذه الحالة – إلى الحنجرة فالقصبتين الهوائيتين فالرئتين حتى يبلغ الحويصلات الرئوية ، حيث يتم التبادل الغازي .

أما هواء الزفير المثقل بثاني أوكسيد الكربون فانه ينطلق من الرئتين نتيجة لتقلص عضلات البطن فيمر خلال المزمار إلى الفراغ الفمّي ، فالخارج عن طريق الفتحات المنخرية .

ب – **التنفس الجلدي :** نظراً لرطوبة جلد الضفدعة ورقته واحتوائه على شبكة من الأوعية الدمويـــة الشعرية ، فهو يقوم بوظيفة التنفس لا سيما عندما يكون الضفدع في المـــاء وعند السبات الشتوي .

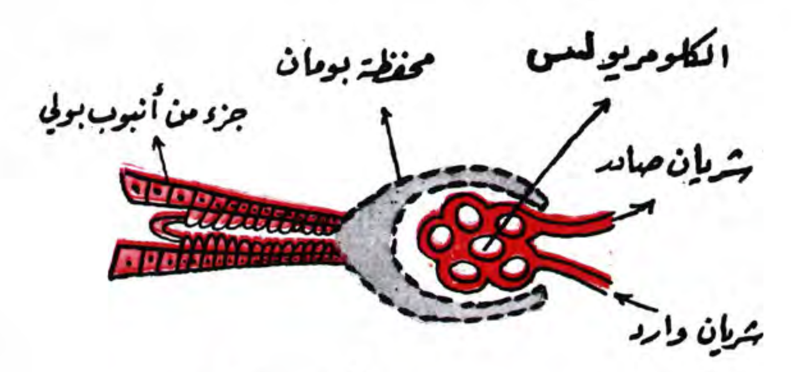
ج – **التنفس عن طريق بطانة الفم :** يكون فم الضفدع مغلقاً دائماً إلا عند تناول الغذاء ، فعندما يكون الضفدع في اليابسة نلاحظ قاع الفم في حركة مستمرة نحو الأعلى والأسفل .

فعند انخفاض قاع الفم تنفتح الفتحتان المنخريتان الخارجيتان فيدخل الهواء الخارجي ويمتلىء فراغ الفم إذ تكون فتحة المزمار مغلوقة . وعند ارتفاع قاع الفم ينطلق الهواء خارجاً خلال الفتحات المنخرية . وباستمرار هذه العملية يتم التبادل الغازي بين الهواء الداخل إلى الفراغ الفمي وغازات الدم في الأوعية الشعرية الدموية للنسيج الطلائي المبطن للفم .

الجهاز البولي التناسلي :

يتألف الجهاز البولي في ذكر وانثى الضفدع من التراكيب الآتية .

الكليتان : الكلية جسم بيضوي محمر اللون مضغوط من السطحين الظهري والبطني ويتالف من نسيج رابط يحتوي عدداً كبيراً من أنابيب هي الأنابيب



القسم الامامي لأنبوب بولي

البولية . وبداية كل انبوب بولي عبـــارة عن قسم كأسي الشكل مزدوج الجدران ، يعرف بمحفظة بومان ، وتشغل فراغ هـــذه المحفظة شبكة من أوعية دموية دقيقة تعرف بالكلومريولس،وتعرف محفظة بومان والكلومريولس معاً بجسيمة (مالبيجي) وتفتح نهـــاية الأنبوب البولي بقناة تعرف بالقناة الجامعة ثم تفتح الاقنية الجامعة بالحالب الأنبوبي التركيب الذي يتجه نحو المؤخرة حيث يفتح أخيراً في السطح الظهري للمجمع .

ويتصل بالسطح البطني لفراغ المجمع تركيب كيسي رقيق الجدران يعرف بالمثانة .

الجهاز التناسلي الذكري : يتألف الجهـــاز التناسلي الذكري من الغدد التناسلية (الخصيتين والأقنية المنــوية الناقلة والقناتين البوليتين التناسليتين الحالبين) .

الجهاز التناسلي الانثوي : يتألف الجهاز التناسلي الانثوي من المبيضين المتصلين بالسطح الظهري للجسم بواسطة أغشية بريتونية .

والمبيض كيس مجوف يتألف من أربعة إلى سبعة فصوص تحتوي البيوض المحاطة باغلفة خلوية تعرف بالحويصلات .

النمو الجنيني وأدوار الاستحالة :

ان المادة الجيلاتينية المحيطة بالبيض تعمل كغطاء وقائي سرعان مـــا ينفتح بامتصاص المـــاء . ويمتص السطح الأعلى الأسود للبيضة حرارة الشمس وتساعد المادة الجيلاتينية الشفافة المحيطة بالبيضة على حفظ الحرارة .

تمر البيضة المخصبة بدور الانفـــلاق المستمر ، حيث تعاني سلسلة من الانقسامات الاعتيادية فتتكون كتلة من الخلايا . فيعرف الدور عندئذ بالدور التوتي .

وتتخذ كتلة الخلايا شكل كرة مجوفة سمك جدارها خلية واحدة ، ويعرف الدور عندئذ بالدور البرعمي . ثم يمر الجنين بالدور المعدي فتتكون للجنين الطبقات الجرثومية الثلاث وهي :

1 ــ الطبقة الخارجية ــ الاكتودرم .

2 ــ الطبقة الوسطى ــ الميزودرم .

3 ــ الطبقة الداخلية ــ الاندودرم .

ومن هذه الطبقات الثلاث تتكون مختلف أعضاء الجسم .

وبعد الدور المعدي مباشرة تظهر بداية الجهاز العصبي ، ويتكون أخيراً الدماغ والنخاع الشوكي .

وتتكون قرب النهاية الأمامية عند كل جانب زوج من الأقواس الغلصمية ، كما يتكون تركيب غدي هلالي الشكل يعرف بالمحجم ويقع على السطح البطني للرأس .

يتحرك الجنين ضمن غلاف البيضة بواسطة الأهداب التي تختفي بعد الفقس، حيث تنطلق اليرقة التي تعرف بالعومة .

تتميز العومة بجسمها النحيف وذنبها المضغوط جانبياً ، وتتعلق بالاجسام الموجودة في الماء بواسطة محجمها البطني .

وتتغذى العومة في بادىء الأمر على المواد المخزونة في الجسم التي مصدرها مح البيضة ، ثم يتكون لها جهاز هضمي تتميز فيه الامعاء الطويلة الملتفة ، والفم الواقع أعلى المحجم البطني .

فتتغذى عندئذ على الاشنات وغيرها من المواد الخضرية . وتتكون للعومة ثلاثة أزواج من الغلاصم الخارجية عند جانبي البلعوم التي تختفي فيما بعد وتحل محلها غلاصم داخلية تغطي بطية جلدية . ثم تظهر الأطراف الخلفية أولاً ثم الأطراف الأمامية أخيراً وتختفي الغلاصم وتتكون الرئتان ويتضاءل الذنب تدريجياً وبذلك تتحول العومة إلى ضفدع ينضج تناسلياً بعد مضي سنة واحدة أو أكثر .

القسم السابع

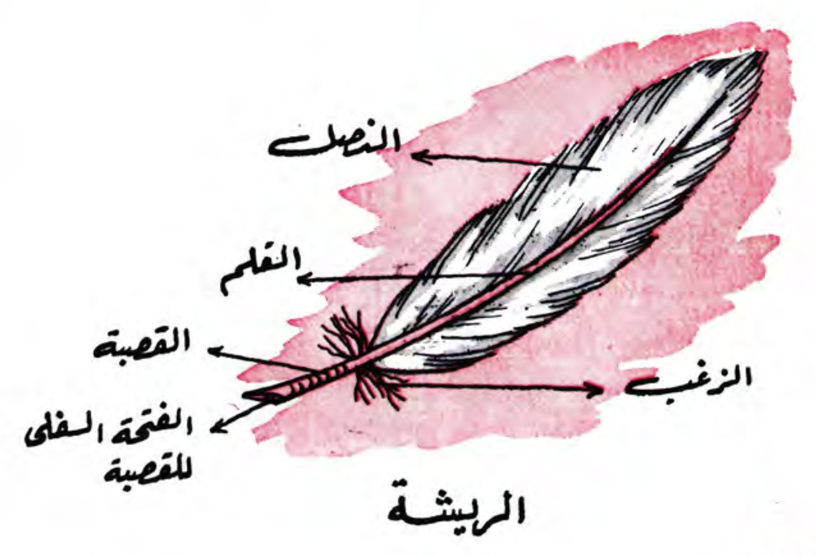
الحمامة Le Pigeon

الأوصاف الخارجية

جسم الحمامـــة مغزلي يشبه القارب بشكله ، يسهل حركته في الهواء . يغطي جسمها ريش خفيف الوزن يحافظ على حرارة الطائر . وينقسم الجسم إلى رأس وعنق وجذع وذنب يحمل عدداً من الريش الطويل وزوجين من الأطراف . يتكيف الزوج الأمـــامي من الأطراف إلى أجنحة تستخدم للطيران، والزوج الخلفي إلى ارجل تسند ثقل الجسم أثناء الوقوف أو المشي. أرجل الحمامة مغطاة بحراشف متقرنة ناشئة عن البشرة . وتنتهي كل رجل باربعة أصابع ، ثلاثة منها متجهة نحو الأمام والرابع نحو الخلف ويتزود كل اصبع بمخلب متقرن .

تمتد مقدمة الرأس بهيئة منقار مدبب مغطى بغلاف متقرن . وتوجد عند قاعدة المنقار بقعة جلدية منتفخة تدعى (القير) . وتقع الفتحتان المنخريتان بين القير والمنقار . وتقع العينان عند جانبي الرأس وتحاط كل عين بجفن علوي وجفن سفلي وجفن ثالث غشائي يمتد من الزاوية الداخلية للعين .ويوجد خلف كل عين ثقب سمعي مغطى بالريش يؤدي إلى تجويف سمعي يقع الغشاء الطبلي عند قعره .

ويوجد في مؤخرة الجذع وأسفل الذنب شق مستعرض هو فتحة المجمع ، كما توجد في القسم العلوي من الذنب غدة تفرز مادة دهنية يدهن بها الطير منقاره ُ وريشه ُ .



الريشة

الريش :

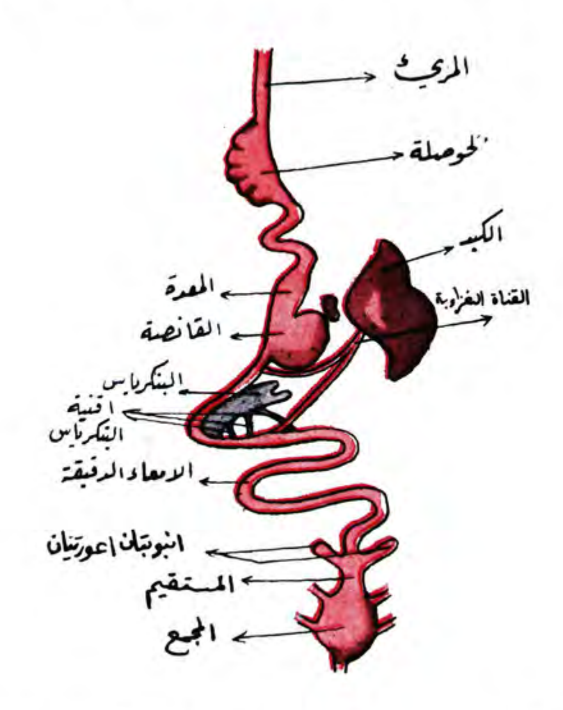
يغطي جسم الحمامــــة بريش يكون مغروزاً في الجلد في أكياس خاصة تسمى الواحدة (غمد الريشة) . وتنشأ كل ريشة من حليمة كائنة في قعر الكيس ، (الغمد) .

تتكون الريشة الكبيرة من قسمين رئيسيين هما الساق المحوري والنصل الكائن جانبيه . ويتكون ساق الريشة من قسم اسطواني مجوف ، مغروز في الجلد يعرف بالقصبة ، يتصل به قسم صلد يعرف بالقلم .. ويتكون النصل من تراكيب خيطية متصلة بجانبي القلم تعرف بالخيوط الريشية . وتوجد على جانبي كل خيط ريشي خويطات تحمل بذورها شويكات صغيرة تعمل على ربط الخيوط الريشية ببعضها .

الجهاز الهضمي :

1 – تبدأ القناة الهضمية بالفم الذي يحيطه المنقار المتقرن من الأعلى والأسفل . لا يحتوي الفم على أسنان ، ويوجد فيه لسان مستدق النهاية .

2 – يؤدي الفم إلى البلعوم القصير ، فمري . ويتسع المري عند قاعدة



العنق فيتكون كيس يقــــع بين الجلد والعضلات أمام عظم القص يعرف بالحوصلة ليتصل بالمعدة المكونة من قسمين هما : المعدة الأمامية والقانصة . وتظهر المعدة الأمامية كاتساع للمري وهي مبطنة بغشاء سميك يحتوي على غدد تفرز افرازات هاضمة . أما القانصة فيشبه شكلها عدسة محدبة الوجهين وهي ذات جدار عضلي سميك وتبطن بنسيج طلائي سميك ومتقرن. وتحتوي القانصة في فراغها على قطع صغيرة من الحجارة التي يبتلعها الطير وتساعد في

طحن الطعام أثناء حركة جدران القانصة . ويتصل بالقانصة المعي الاثني عشري الذي يكون بشكل حرف – U – ويوجد البنكرياس بين فرعيه . ويلي المعي الاثني عشري انبوبة دقيقة ملتفة حول بعضها وهي الامعاء الدقيقة التي يبلغ طولها حوالي 70 سم . وتتصل الامعاء الدقيقة بانبوبة قصيرة أكثر سعة منها وهي المستقيم الذي يبلغ طوله 2,9 سم .

ويوجد عند محل اتصال الامعاء الدقيقة بالمستقيم انبوبتان صغيرتان مسدودتا النهاية تعرفان بالانبوبتين الأعوريتين اللتين وظيفتهما زيادة سطح الامتصاص . ويتصل المستقيم بالمجمع الذي يفتح إلى الخارج وتتصل بالمجمع الأقنية البولية والتناسلية .

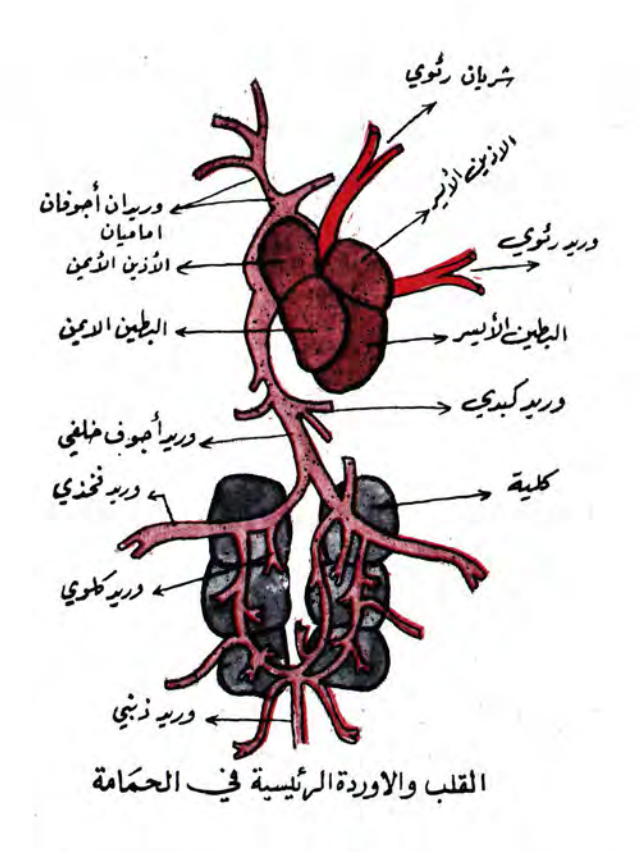
أما الأعضاء الملحقة بالقناة الهضمية فهي الكبد والبنكرياس . ويتألف الكبد من فصين أيمن وأيسر تمتد من كل منهما قناة تنقل سائل الصفراء إلى المعي الاثني عشري . ولا يوجد كيس للصفراء في الحمام الا أنه موجود في الدجاج . أما البنكرياس الذي يقع بين فرعي الاثني عشري فهو عضو أحمر اللون يفرز افرازاته الهاضمة إلى المعي الاثني عشري بواسطة 3 أقنية صغيرة .

جهاز الدوران :

يكون قلب الحمامة كبيراً نسبياً ويتألف من بطينين ذات جدران عضلية سميكة واذنين رقيقي الجدران .

ويستلم الأذين الأيمن الدم الوريدي القادم من انحاء الجسم (عدا الرئتين) بواسطة وريدين أجوفين أماميين ، ووريد أجوف خلفي ، ويمر الدم منها إلى البطين الأيمن .

وعندما يتقلص البطين الأيمن يندفع الدم في الشريان الرئوي الذي يحمله إلى الرئتين ، فيمر في الأوعية الدموية الشعرية المنتشرة حول الأنابيب الرئوية الشعرية ، فيحصل الدم على الأوكسجين ويتخلص من CO_2 .



القلب والاوردة الرئيسية في الحمامة

ويعود الدم من الرئتين إلى الأذين الأيسر بواسطة أربعة أوردة ويمر منه إلى البطين الأيسر .

وعند تقلص البطين الأيسر يمر الدم في وعاء دموي كبير ينحرف نحو الجهة اليمنى وهو القوس الأبهري الأيمن ، الذي يتفرع عند بدايته شرايين توصل الدم إلى الرأس والأطراف الأمامية وعضلات الصدر ، ثم ينحرف القوس الأبهري نحو الخلف فيسمى عندئذ الأبهر الظهري .

وتتفرع من الأبهر الظهري شرايين تحمـــل الدم إلى الأحشاء الداخلية والأطراف الخلفية .

لا يختلط الدم في قلب الحمامـــة ، كما يحصل في الضفدع والزواحف ، وتوجد دورتان دمويتان صغرى و كبرى .

ويوجد جهاز بوابي كبدي تتكون من الوريـــد البابي الكبدي الذي يحمل الدم من جدران القناة الهضمية إلى الكبد ثم ينتقل الدم بواسطة أوردة كبدية تفتح في الوريد الأجوف الخلفي فالقلب .

أما الجهاز البوابي الكبدي الموجود في الفقريات الواطئة فيكاد يكون معدوماً في الطيور . وتكون كريات الدم الحمر في الطيور بيضوية الشكل ذات نواة .

ان دوران الدم سريـع في الطيور . وتقدر ضربات القلب بعدة مئات من المرات في الدقيقة في حالة الراحة وبحوالي 1000 أو أكثر مرة في الدقيقة في حالة الطيران . وتبلغ درجة حرارة الطيور 38 — 44 درجة مئوية .

الهيكل العظمي :

يتميز الهيكل العظمي للحمامة عن الهياكل العظمية للزواحف واللبائن ، بنحافته وباحتواء أكثر عظامه على تجاويف هوائية . وهو مكيف لتمكين الطائر على الطـــيران ، وعلى التنقل بواسطة الأرجل ، وعلى وضع البيوض الكبيرة الصلبة . ويتألف الهيكل العظمي من :

1 — **الجمجمة :** تتألف من القحف ، وهو علبة مدورة يستقر فيهـــا الدماغ ، ومن محجرين كبيرين للعينين، ومن الفكين العلوي والسفلي . ويمتد الفكّان عند مقدمة الجمجمة ويؤلفان المنقار . وتتصل الجمجمة بالعمود الفقري بزاوية قائمة تقريباً ، حيث تتمفصل اللقمة القفوية الكائنة في مؤخرة الجمجمة مع الفقرة العنقية الأولى .

2 — **العمود الفقري :** يتكون العنق الطويل للحمام من 14 فقرة . تعرف الأولى منها بالأطلس والثانية بالمحور ، وهما فقرتان صغيرتان

لا تتصل بها أضلاع . ويلي المحور 10 فقرات أخرى ، لكل منها ضلعان أثريان ، ولكل ضلع من هذه الأضلاع بداية ذات فرعين يلتحم أحدهما بجسم الفقرة ، والآخر بنتوئها المستعرض.

أما الفقرتان الأخيرتان من فقرات العنق فلهما أضلاع كبيرة غير متصلة بعظم القص .

ويختلف جسم الفقرة العنقية عن الفقرات الأخرى بأن له سطوح شبيهة الشكل بسرج الحصان ، إذ يكون السطح الأمامي لجسم الفقرة مقعر من جانب لجانب ومحدب من الأعلى إلى الأسفل ، والسطح الخلفي محدب من جانب لجانب ومقعر من الأعلى إلى الأسفل.

وتلي الفقرات العنقية خمس فقرات صدرية ، تلتحم الثلاث الأولى منها مع بعضها وتكون الفقرة الرابعة حرة. وتلتحم الفقرة الصدرية الخامسة والفقرات القطنية الخمس أو الست والفقرتان العجزيتان والفقرات الذنبية الخمسة الأولى مع بعضها مكونة جسماً عظيماً قوياً يدعى عظم العجز ، وتكون الفقرات الذنبية الست التالية لعظم العجز حرة والفقرات الأربع أو الخمس الأخيرة ملتحمة مع بعضها مكونة عظماً شبيه الشكل بسكة المحراث يسمى بالبيكوستايل .

3 – **القفص الصدري** : يتألف من خمسة أزواج من الأضلاع المتصلة بالفقرات الصدرية ومن عظم القص . ويكون للقسم العلوي من الضلع رأسان يتصل أحدهما بجسم الفقرة ويتصل الآخر بنتوئها المستعرض ، كما ويمتد نتوء من الضلع نحو الخلف . وتتمفصل الأجزاء السفلية للأضلاع بعظم القص ، وهو عظم مسطح تمتد من أسفله صفيحة عظمية شاقولية بارزة تدعى بالجؤجؤ .

4 – الأطراف : وتشمل زوجاً من الأطراف الأمــامية أو الأجنحة وزوجاً من الأطراف الخلفية أو الأرجل . يتألف الجناح من عظم العضد وهو قصير وغليظ ، ثم عظمين متوازيين هما الكعبرة والزند ثم عظام كف الجناح .

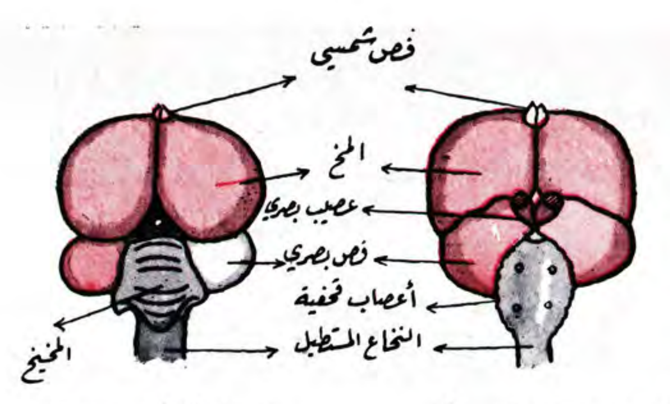
ويتألف كف الجناح من خمسة عظام رسغية ، اثنان منها حرة والثلاثة الأخرى مندمجة مع عظام المشط الثلاث حيث يتكون منها العظم الرسغي المشطي . ويتصل بهذا العظم ثلاثة أصابع ، لكل من الاصبع الأول والثالث سلامية واحدة ، وللاصبع الثـــاني (أي الأوسط) سلاميتان . وتتألف الرجل من عظم الفخذ ، وهو عظم قصير وغليظ يتمفصل مع حزام الحوض، ثم منطقة الساق المؤلفة من عظم القصبة الغليظ وعظم الشظية النحيف وعظمتين رسغيتين ملتحمتين بعظم القصبة، ثم القدم المتألف من العظم الرسغي المشطي وعظم مشطي واحد غير ملتحم والأصابع . ويتكون العظم الرسغي المشطي من 3 عظام رسغية ملتحمة مع 3 عظام مشطية .

أما الأصابع فعددها أربعة ، للأول سلاميتان ، وللثاني ثلاثة ، وللثالث أربعة ، وللرابع خمسة سلاميات . وتوجد عظمة صغيرة تُعرَف بالرضفة وهي كائنة عند مفصل الركبة في محل تمفصل عظم الفخذ مع عظم القصبة .

الجهاز العصبي للحمام :

دماغ الحمامة مدور الشكل تقريباً ، فهو قصير وعريض ويتكون من المخ والمخيخ والنخاع المستطيل والفصّين الشمّيّين والفصين البصريين . ويكون المخ كبيراً ذا سطح أملس ، والمخيخ كبيراً أيضاً ذا أخاديد مستعرضة عند سطحه العلوي . ويقع النخاع المستطيل أسفل المخيخ .

أما الفصان الشميان فيقعان في مقدمة المخ ، وهما صغيران ، لذا تكون حاسة الشم ضعيفة في الطيور ، ويقع الفصان البصريان بين المخ والمخيخ ، وهما



السطح الظهري للدماغ　　　　السطح البطني للدماغ

كبيران ، فتكون حاسة البصر قوية في الطيور ، كما أن الطيور حـــادة السمع أيضاً .

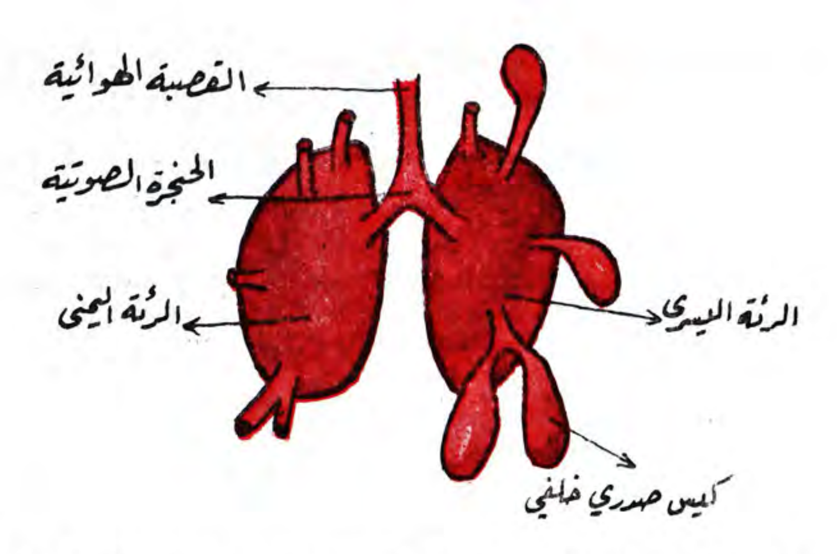
ويتصل بالدماغ اثني عشر زوجاً من الأعصاب القحفية ، وتنشأ الأعصاب الشوكية من الحبل الشوكي ، وتوجد مجموعتان من الأعصاب الشوكية تمتد كل منهما إلى أحد الجناحين تعرفان بالضفرتين العضديتين ، كما توجد مجموعتان أخريتان من الأعصاب الشوكية تمتد كل منهما إلى إحدى الرجلين تعرفان بالضفريتين العجزيتين .

الجهاز التنفسي :

يتميز الجهاز التنفسي في الطيور بانعدام الحجاب الحـــاجز ، وبوجود الأكياس الهوائية وبعملية الشهيق السلبية وعملية الزفير الإيجابية .

يدخل الهواء عن طريق المنخرين الكائنين تحت القير ويمر إلى القصبة الهوائية عن طريق فتحة المزمار .

والقصبة الهوائية عبارة عن تركيب انبوبي طويل يمتد على طول العنق وتتقوى جدرانها بحلقات عظمية ، كما يوجد عند بدايتها الحنجرة اللاصوتية وفي نهايتها الحنجرة الصوتية التي يعزى إليها التغريد .



وتقع الحنجرة الصوتية عند قاعدة العنق ، ويتفرع منها فرعان يؤدي كل منها إلى إحدى الرئتين . وتلتصق الرئتان بالجدار الظهري للقفص الصدري وتغطى بالبريتون من الجهة البطنية . وتتفرع القصبتان الهوائيتان في داخل الرئتين إلى تفرعات أنبوبية صغيرة ثم أصغر فأصغر ، ثم أنابيب رئوية شعرية تتصل مع بعضها ويتم عن طريق جدرانها التبادل الغازي حيث انها محاطة بأوعية دموية شعرية .

وتوجد أكياس هوائية رقيقة الجدران تتصل بالقصيبات الهوائية للرئتين وتتغلغل بين الأحشاء الداخلية وفي منطقة العنق ، كما يتصل بعضها بتجاويف العظام الكبيرة . توجد تسعة أكياس هوائية ، وهي كيسان بطنيان يقعان بين طيات الامعاء الدقيقة ، وأربعة أكياس صدرية تقابل جدار الجسم ، وكيسان عنقيان يمتدان عند جانبي العنق ، وكيس واحد يقع بين العظمين الترقويين .

وتفيد الأكياس الهوائية في أخذ كمية كبيرة من الهواء تعمل على تنظيم درجة حرارة الطائر حيث تخلصه من الحرارة الناتجة من المجهود العضلي للطيران .

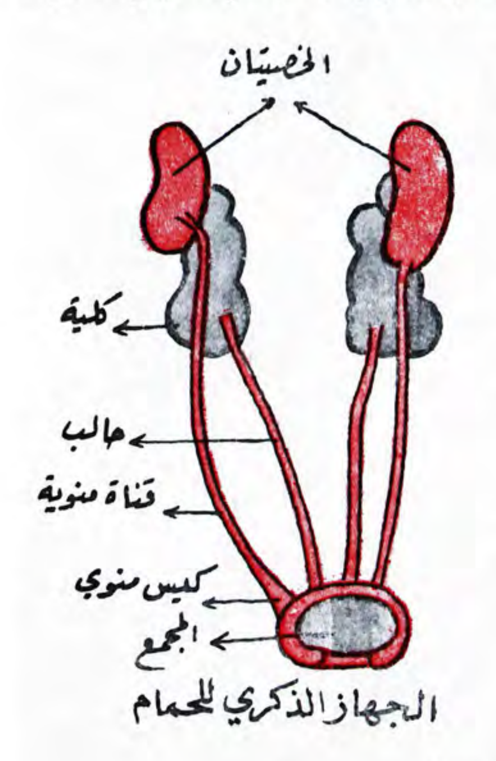
يمر الهواء أثناء عملية الشهيق إلى داخل الرئتين والأكياس الهوائية ، ثم يخرج منها أثناء عملية الزفير ، إذ تتقلص عضلات الصدر والبطن وترغم الهواء على الخروج من الأكياس الهوائية خـــلال الرئتين فالقصبة الهوائية فالمنخرين ثم خارج الجسم .

جهاز التناسل :

يتألف جهاز التناسل لذكر الحمامة من خصيتين تقعان أمام الكليتين . وتتصل كل خصية بقناة منوية ملتوية تمتد عند الجهة الخارجية للحالب ويتسع قسمها النهائي مكوّناً الكيس المنــوي ، ويتصل الكيسان المنويان بالمجمع .

ويوجد عضو للجماع في الحمام ، إلاّ أنه غير موجود في البط والوز ، وتمر الحيامن الناضجه من الخصيتين إلىالقناتين المنويتين وتُخزن في الكيسين المنويين.

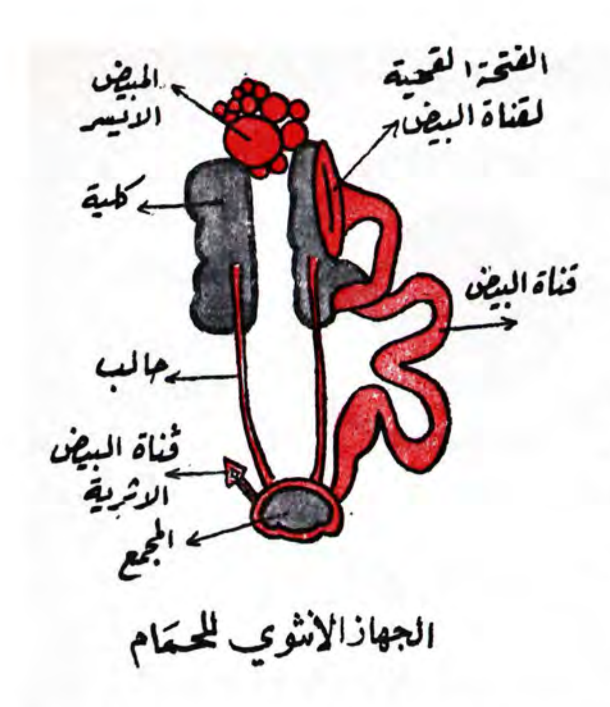
وعندما يتم الاتصال الجنسي بين الذكر والأنثى تمر الحيامن إلى مجمــع الذكر وتنتقل إلى مجمع الأنثى .



الجهاز الذكري للحمام

أما الجهاز التناسلي للأنثى، فيتكون من مبيض واحد هــو المبيض الأيسر ، حيث يكون المبيض الأيمن معدوماً .

ويُحاط المبيض الأيسر في دور البـلوغ بأكياس كروية مختلفة الحجوم ، تحتوي بيوضاً في مختلف أدوار التكون . أمــا قناة البيض اليسرى فهي

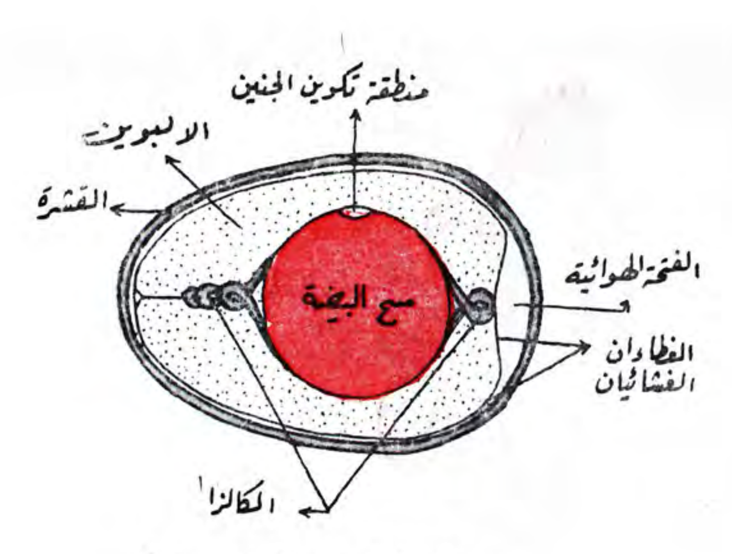


الجهاز الانثوي للحمام

قنـــاة واسعة ملتوية قسمها الأمامي رقيق الجدران ذو فتحة واسعة قمعية الشكل تفتــح إلى الجـــوف الجسمي ، وقسمهـا الخلفى سميك الجدران ويفتح عنــد السطح الظهري المجمع . أما قنـــاة البيض اليمنى فهي أثرية . وعندما تنضج البيضة ينشق جدار الكيس الذي يحتويها فتنقذف إلى الجـــوف الجسمي وتتلقفها الفتحة القمعية لقناة البيض اليسرى . وتكون البيضة حينئذ عبارة عن كتلة محّية في داخلها منطقة سايتوبلازمية صغيرة ذات نواة .

وتتخصب البيضة عادة في القسم الأمامي لقناة البيض ثم تمر إلى القسم الوسطي منها ، حيث تفرز بطانتها مادة الالبومين (بياض البيض أو الآح) التي تضاف إلى البيضة .

ثم يضاف إليها زوج من أغطية غشائية وقشرة كلسية ، وذلك في القسم الخلفي لقناة البيض . وهناك منطقة متميزة من مح البيضة تُعرف بمنطقة تكون الجنين ، كما توجد منطقتان من الالبومين الملتف عند طرفي المـــح يعرف كل منها بالكالازا .



مقطع طولي لبيضة الحمامة

وتمر البيضة من قناة البيض إلى المجمع فتوضع خارج الجسم . وبعد وضع البيضة بقليل ينفصل الغطاءان الغشائيان عن بعضهما في الطرف المتسع من البيضة حيث تتشكل فسحة هوائية .

جهاز الابراز :

يتألف جهاز الإبراز من الكليتين والحالبين الذين يصبان في المجمع . والكلية عبارة عن جسم بني غامق اللون ذي ثلاثة فصوص . وتقع الكليتان في الجهة الظهرية خارج الجوف الجسمي ضمن ثغرات في عظام الحوض .

أما الفضلات النتروجينية السائلة فتترشح في الكليتين من الدم القادم إليهما فتمر في الحالبين فالمجمع .

وتتكون الفضلات النتروجينية من حامض البوريك وبعض الأملاح والماء، ويمتص الماء مع قسم من الأملاح عن طريق جدار المجمع فيترسب حامض

البوريك بهيئة مادة بيضاء تخرج مع الغائط ، وتنعدم المثانة البولية في الحمام والطيور عامة .

تصنيف الطيور :

تصنف الطيور إلى صنفين ثانويين هما :

1 – **صنف الطيور القديمة** : ويشمل طيوراً منقرضة عرف منهـــا المجنح القديم الذي عثر على متحجراته في بافاريا وتمثل هذه الطيور حلقة الوصل بين الزواحف والطيور ، وهي تمتلك في مقدمة كل جناح 3 أصابع متميزة ذات مخالب ، ولها ذيل طويل كذنب العضايا مكون من أكثر من 13 فقرة تحمل كل منها ريشتان ولها أسنان في فمها .

2 – **صنف الطيور الحديثة** : ويشمل طيوراً موجودة حالياً وبعض الطيور المنقرضة . ويقسم هذا الصنف إلى ثلاثة مجاميع .

أ – الطيور المسننة البائدة : وهي طيور منقرضة ، مائيــة ، تمتاز بوجود الأسنان .

ب – الطيور الرمثية : وهي طيور كبيرة الحجم ، عديمة الأسنان كالنعامة ، أرجلها قوية تعينها على الركض ، وتمتاز بوجود عضو جماع في ذكورها . وعظم القص فيها عديم الجؤجؤ .

جـ – الطيور الجؤجؤية : وهي تشمل الطيور الموجودة حالياً والتي تستطيع الطيران عدا البطريق ، وهي عديمة الأسنان وعظم قصها ذو جؤجؤ ، وعظام مشط الجنـاج مندمجة مع بعضها ، وتقع أصابعها ضمن الأجنحة .

وتضم هذه المجموعة عدداً من الرتب أهمها :

1 – رتبة الوزيات :

أ – تضم حوالي 200 نوع من الطيور .

ب – هي طيور مائية تستطيع السباحة وبعضها يستطيع الغوص .

ج – لها مقدرة فائقة على الطيران ، وهي منتشرة في ارجاء العالم .

د – تتغذى على النباتات والأسماك والنواعم .

ه – لها مناقير عريضة ذات حافـــات مسننة غالباً ومغطاة ببشرة متقرنة .

و – لها أرجل قصيرة ذات أربعة أصابع ، واحد صغير إلى الخلف وثلاثة صفاقية نحو الأمام .

س – تبني أعشاشها على الأرض ، وبيوضها بيضاء اللون ، غير مرقطة .

ص – صغارها مغطاة بالزغب عند خروجها من البيوض وهي من الطيور التي تؤكل لحومها .

2 – رتبة البجعيات :

أ – تشمل أنواع البجع وغربان البحر ، وهي طيور كبيرة الحجم قادرة على السباحة والطيران ، وبعضها يغطس في المـــاء بحثاً عن الغذاء .

ب – لها أجنحة طويلة وأرجل قصيرة ذات أربعة أصابع صفاقية .

ج – مناقيرها طويلة منبسطة أو مضغوطة من الجانبين، ولبعضها كيس كبير يقع أسفل المنقار .

د – تبني أعشاشها قرب بعض ، في الصخور وفوق الأشجار، وتكون بيوضها غير مرقطة وسميكة القشرة ، وصغارها عارية من الريش عند خروجها من البيض .

3 – رتبة اللقلقيات :

أ – تشمل اللقلق ومالك الحزين ، وهي طيور كبيرة الحجم ، ذات أرجل طويلة غير صفاقية الأصابع أو ذات صفاق صغير .

ب – معظمها طويلة المنقار والرقبة ، ولبعضها خصلة ريشية في الرأس.

جـ – تخوض هذه الطيور في المياه الضحله والمستنقعات والبرك بحثاً عن الأسماك والديدان الصغيرة والحشرات .

د – هي من الطيور القوية في الطيران ، ويقطع بعضها مسافات شاسعة ، أثناء الهجرة .

هـ – تبني هذه الطيور أعشاشها فوق الأشجار والأماكن العالية ، وبيوضها غير مرقطة عادة ، ويكسو صغارها الزغب عند خروجها من البيض .

4 – رتبة الدجاجيات :

أ – تشمل الدجاج الاعتيادي والدجاج الهندي والطاووس والحجل ، وهي طيور أرضية تستطيع الطيران السريع لمسافات قصيرة .

ب – لها مناقير قصيرة ومدببة وأرجلها مكيفة للحفر والجري ، وتختلف الذكور عن الاناث في الحجم ولون الريش .

جـ – تنتشر هذه الطيور في أرجاء العالم وتتغذى على المواد النباتية غالباً .

د – تعمل أعشاشها على الأرض عادة وتضع عدداً من البيوض البيضاء اللون أو المرقطة وتكون صغارها نامية عند الفقس ويغطي جسمها الزغب .

5 – رتبة الحماميات :

أ – تشمل الحمام الداجن والبري والقطا وهي تنشره في أرجاء العالم .

ب – تعيش على الأشجار وتتغذى بالحبوب والأثمار وأغلبها جيدة ولها مناقير قصيرة لينة عدا القطا .

جـ – تعمل أعشاشها فوق الأشجار وتكون بسيطة تحتوي على بيضة أو اثنين ذات لون أبيض وصغارها عارية من الريش وضعيفة التكوين ويطعمها الأبوان سائلاً حليبياً ينتج من قبل الحوصلة .

6 – رتبة الصقريات :

أ – تشمل النسور والعقبان والحدايا والبؤبؤ والعواسق وهي طيور قوية سريعة الطيران وان اختلفت في حجومها .

ب – لها مناقير قوية قسمها العلوي مقوس ومدبب النهاية وذو قطعة جلدية عند قاعدته تغطي المنخرين .

جـ – لها أرجل قوية ذات مخالب مقوسة مدببة الطرف

ء – تمتاز بحدة بصرها .

هـ – تتغذى على الطيور الصغيره واللبائن وقليل منها يتغذى على الأسماك والزواحف والجيف والفطائس .

و – اناثها أكبر حجماً من ذكورها على الأغلب وهي تبني أعشاشها فوق الأشجار والمرتفعات والكهوف أو على سطح الأرض .

س – بيضها قليل العدد ومرقط غالباً وصغارها ضعيفة عند خروجها من البيض وأجسامها مكدسة بزغب أبيض .

7 – رتبة الأبوام :

أ – تشمل البوم الأبيض والأسمر والبومة الاذناء . وهي طيور ليلية ،

تختفي أثناء النهار ، رأسها كبير وعيونها كبيرة متجهة إلى الأمام ولا تتحرك بمحاجرها .

ب - منقارها قصير ويشبه منقار الصقر ، وأرجلها مزودة قصيرة ومكيفة للقبض .

جـ - لها فتحات أذنية كبيرة ولبعضها خصلتان من الريش في الرأس حول فتحتي الأذن ، ويكون ريشها مرتباً بصورة خاصة بحيث لا يسمع لها حفيف أثناء الطيران ليلاً ، مما يساعدها على اقتناص الطيور الصغيرة .

د - بيوضها بيضاء تضعها في الشقوق أو أعشاش غيرها من الطيور .

8 - رتبة الببغاوات :

أ - تشمل أنواع الببغاوات،وهي طيور ملونة بألوانزاهية،وتعيش في غابات المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، ولها أصوات عالية .

ب - تتغذى على الفواكه بصورة رئيسية . ولها منقار حاد الحافات ومدبب النهاية . والفك العلوي قابل للحركة إلى الأعلى والأسفل وعند قاعدته بقعة جلدية لينة تغطي المنخرين ، ولها لسان لحمي زلق ولها أربعة أصابع : اثنان منها متجهان نحو الأمام ، واثنان نحو الخلف ، وأصابعها مكيفة للمَسك والتسلق .

جـ - لبعضها قابلية تقليد الأصوات ، وهذا يرجع إلى ذاكرتها القوية وزلاقة لسانها وسهولة حركته في الفم .

9 – رتبة العصفوريات :

أ – تشمل العصفور الاعتيادي والقنبرة والسنونو والغراب والزاغ والبلبل وهي رتبة كبيرة العدد حيث يبلغ مجموعها نصف عدد الطيور المعروفة .

ب – طيور صغيرة الحجم ولهـــا أربعة أصابع تساعدها على مسك الأغصان أثناء جثومها عليها وهي من الطيور المغردة ذات الاصوات المغردة خاصة الذكور منها وتختلف عن بعضها في بناء الأعشاش وكثير منها تبني أعشاش متقنة .

جـ – بيوضها ملونة وصغارها ضعيفة التكوين عند فقس البيض .



القسم الثامن

اللبائن Mammiferes

يضم صنف اللبائن أرقى حيوانات المملكة الحيوانية ويشمل مجاميع مختلفة كالقوارض والحيتان والظلفيات وغيرها .

وينتمي إلى هذا الصنف الانسان :

تنتشر اللبائن في المنـــاطق القطبية والمعتدلة والحارة الاستوائية فهي تستوطن البحار والغابات والصحاري القاحلة .

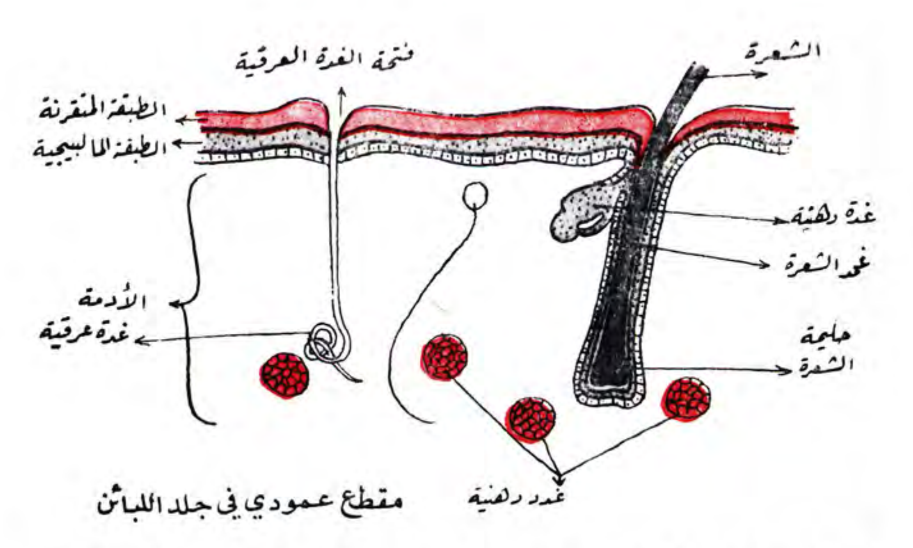
تعتبر اللبائن الداجنة مصدراً غذائياً للانسان ، ويستخدم البعض منه كوسائط للنقل كما أنها مصدراً لملبوساته .

وتنقل بعض اللبائن الطفيليات المرضية للانسان كما يتلف البعض منها محاصيله الزراعية .

المزايا العامة :

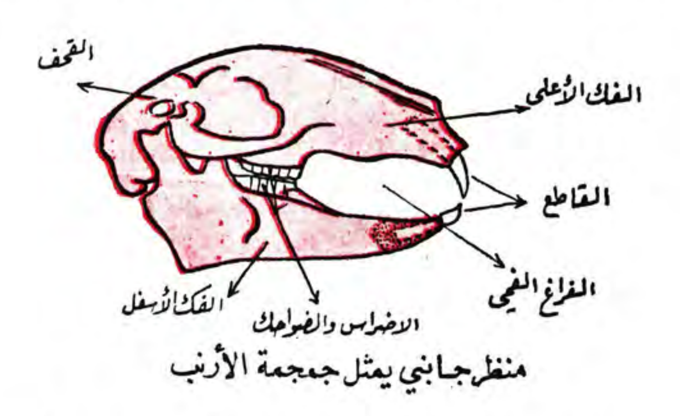
1 – الجسم عادة مغطى بالشعر وقد يكون الشعر مقتصراً على منطقة معينة من الجسم وقد يتساقط في أوقات خاصة .

والجلد مزود بعدد من الغدد الدهنية والعرقية واللبنية في حالة الانثى .



مقطع عمودي في جلد اللبائن

2 – الجمجمة مزودة عند مؤخرتها بزوج من البروزات المعروفة باللقمتين القفويتين والعنق مزود بسبع فقرات والذنب عادة طويل وقابل للحركة.

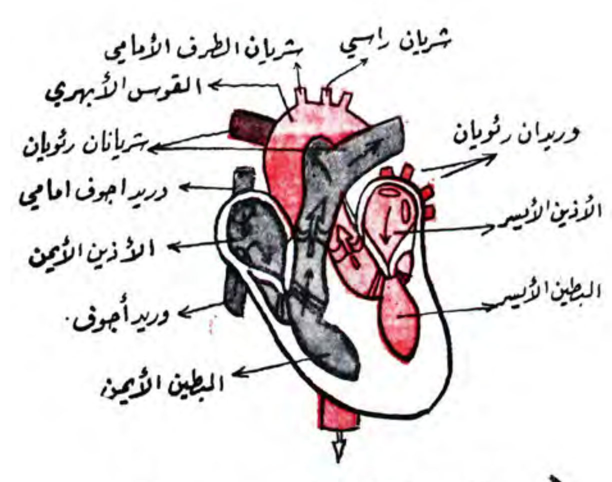


منظر جانبي يمثل جمجمة الأرنب

3 – منطقة المناخر طويلة عادة ، والفم مزود بأسنان (ونادراً ما تكون الاسنان معدومة) وللاسنان جذور تستقر في حفر في الفكين وتتخصص بالنسبة إلى طبيعة تغذية الحيوان . ولها لسان قابل للحركة عادة، وعيونها مزودة بأجفان قابلة للحركة ولآذانها قسم خارجي يعرف بالصيوان .

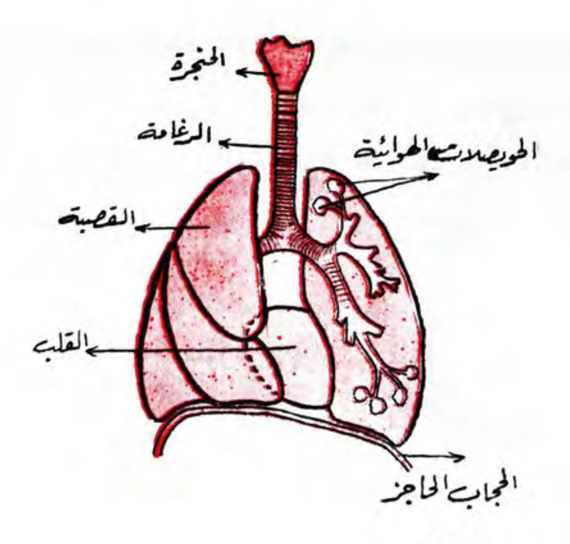
4 – الاطراف الامامية والخلفية مزودة بخمسة أصابع عــادة أو أقل ، وتتكيف الأطراف للمشي والركض والتسلق والحفر والسباحـة أو للطيران . وللاصابـع مخالب متقرنة أو أظافر أو حواجز وأحياناً تكون الاصابع ذات وسادة لحمية ، وقد تنعدم الاطراف الخلفية في بعض اللبائن كالحيتان مثلاً .

5 – القلب ذو أربعة مخادع مفصولة عن بعضها تماماً ، وللجهاز الدوران قوس أبهري مفرد هو القوس الأبهري الأيسر . والكريات الدموية الحمر عديمة النواة دائرية الشكل عادة .

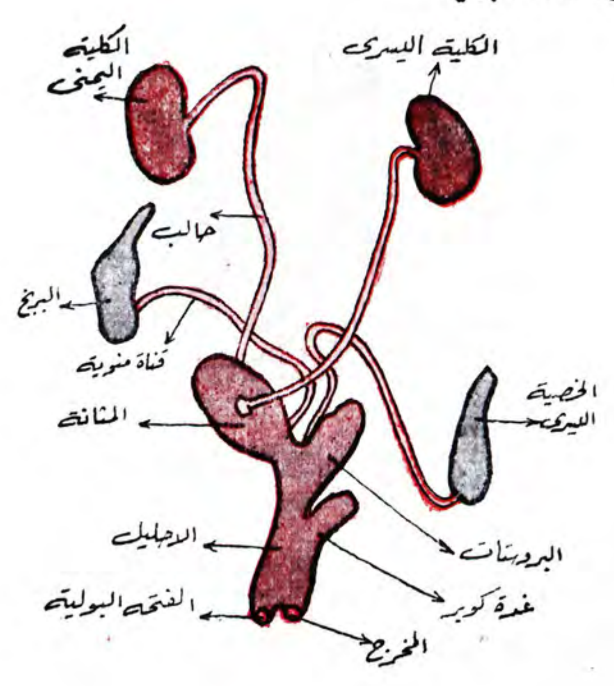


مقطع طولي لقلب الانسان (اللبائن)

6 – التنفس بواسطة الرئتين ، والحنجرة مزودة بحبال صوتية والحجـاب الحاجز عضلي ، يفصل الفراغ الصدري الذي يضم القلب والرئتين عن الفراغ البطني الذي يضم الأعضاء الجسمية الأخرى .

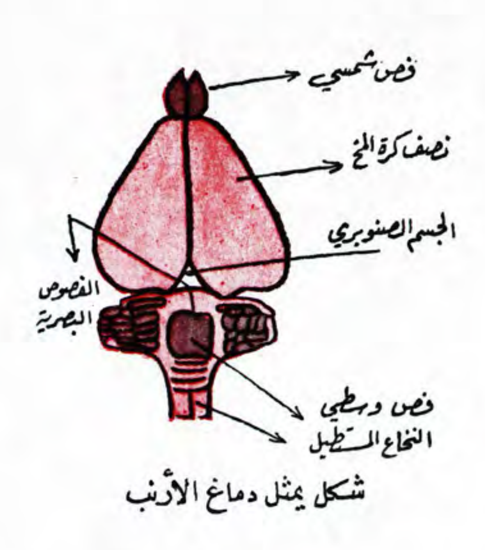


7 – وجود المثانة البولية



الجهاز البولي والتناسلي
لذكر الارنب

8 – يتألف الجهاز العصبي المحيطي من 12 زوجاً من الأعصاب القحفية وعدد من الأعصاب الشوكية .



شكل يمثل دماغ الأرنب

9 – درجة حرارتها ثابتة ، وفي جهازها العصبي مركز خاص لتنظيم حرارة الجسم .

10 – يمتاز الجهاز التناسلي الذكري باحتوائه على عضو الجماع ، وتقع الخصي في الحيوان البالغ في تركيب كيسي خارج الجسم يُعرف بكيس الصفن. ويكون الاخصاب داخلياً ، ويمتاز البيض عادة بصغر حجمه وفقدانه القشرة ، ويحاط الجنين بأغلفة جنينية ، كما يرتبط برحم الام بواسطة المشيمة التي تعمل كواسطة للتغذية والتنفس .

تصنيف اللبائن :

يضم صنف اللبائن حوالي 4400 نوعاً ، يمكن تقسيمها إلى 18 شعبة أو رتبة ، على أساس طبيعة وعدد الأسنان أو على أساس طبيعة اختلاف

أطرافها بالنسبة لوظيفتها أو على أساس طبيعة نهايات الأصابع ، فقد يكون لهـــا أصابع مزودة بأظافر ، وبعضها مخلبي ، وبعضها ذات حوافر .

تصنف اللبائن الحية إلى 17 رتبة تضمها ثلاثة أصناف ثانوية :

1 – صنف اللبائن الأولى (البروتوثيريا) : – اللبائن البيوضة

2 – صنف اللبائن الكيسية (الميتاثـيريا) : – اللبائن الكيسية

3 – صنف اللبائن المشيمية (اليوثـيريا) : – وهي ذات رتب مهمة ومنها مـــا يلي :

1 – رتبة آكلة الحشرات .
2 – » اللبائن المجنحة .
3 – » الحيتان .
4 – » الضواري .
5 – » القوارض .
6 – » الظلفيات .
7 – الرتبة المقدمة .

1 – صنف اللبائن الأولى :

أ – يضم هذا الصنف أقدم اللبائن وأبسطها ، وتعيش أفرادها في جنوب استراليا وتسمانيا وغينيا الجديدة .

ب – تتخذ فكوكها شكل منقار متقرن .

ج – تمتاز صغارها باحتوائها على أسنان تنعدم في الكبار .

د – تضع أناثها بيضها كما في الطيور والزواحف على العموم .

هـ — ليس لأناثها رحم أو مهبل، أما قناة البيض فتنفتح في المجمع الذي يستلم القناة الهضمية .

2 — صنف اللبائن الكيسية :

أ — تعيش هذه الحيوانات في استراليا وأمريكا ، ومن أمثلتها الكنغر.

ب — حيوانات ولودة ، غير أن الصغار التي تلدها الأنثى لا تكون متكاملة النمو ، لذا تحملها في كيس على البطن يحتوي حلمات الأثدية حتى تصبح قادرة على الاعتماد على نفسها .

جـ — تمتاز الأناث باحتوائها على مهبلين ورحمين يفتحان في المجمع البولي والتناسلي .

د — يبلغ طول الأفراد الصغيرة عند الوضع حوالي 2,5 سم .

3 — صنف اللبائن المشيمية :

أ — يشمل هذا الصنف جميع اللبائن عدا البيوضة والكيسية .

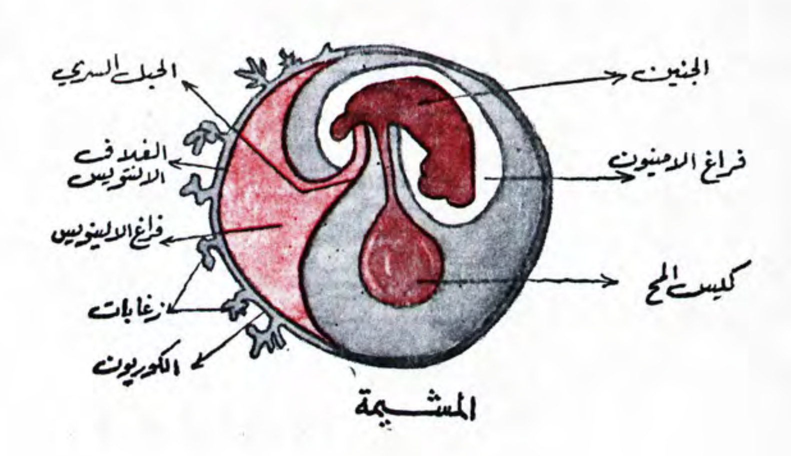
ب — بيوضها صغيرة وقليلة المح ، لذا يعتمد الجنين على الأم في الأدوار المتأخرة من نموه ، ويكون هذا عن طريق عضو خاص يُعرف بـ (المشيمة) .

جـ — ينمو الجنين كاملا في جسم الأنثى ، حيث ان الصغار في بعض الرتب ، لها القابلية على الجري منذ وضعها .

د — تكون الفتحة المخرجية مفصولة عن الفتحة البولية التناسلية .

هـ — درجة حرارة الجسم الاعتيادية تتراوح بين 35° — 40° م .

رتبة آكلة الحشرات : تضم هذه الرتبة حيوانات صغـــيرة الحجم ، صفاتها بدائية : أقدامها مسطحة ، وأسنانها حادة صغيرة مدببة ومتشابهة تقريباً . أطرافها الأمامية عادة أوسع من الخلفية ومكيفة للحفر . وعيونهـا صغيرة جداً ، وحاسة سمعها قوية . تعيش في المناطق المعتدلة والاستوائية ، ومن أمثلتها الخلد والقنفذ .



المشـــيمة



القسم الثاني

النبات

تصنيف النباتات

التطور :

لقد تطورت النباتات وتفرعت من أصولها تفرع الشجرة عن الأصل بالانقسام إلى فروع تشعبت الواحدة بعد الأخرى ، فتعددت النباتات واختلفت اختلافاً بيناً بتأثير البيئة التي تعيش فيها والوراثة التي تسيطر عليها ، فمنها ما بقي على بداهته ومنها من تعقد بدرجات متفاوتة .

التقسيم :

وتقسم النباتات المتعددة حسب جهاتها ومميزاتها ، خاصة منها شكل النباتات وترتيب خلاياها ووجود بعض الأعضاء الخضرية والأنسجة الخاصة أو فقدانها وتشابه الأنسجة التناسلية وتركيبها بالنباتات البسيطة كالاشنات الزرقاء والخضراء ، يتألف الكثير منها من خلية واحدة ليس لها نواة معينة، لذلك تعتبر هذه الاشنات والبكتريات متقاربة ، وكذلك الأمر في كثير من النباتات الاخرى .

الترتيب :

ويعد ترتيب الخلايا بالنسبة إلى بعضها من النقاط التي تؤخذ بنظر الاعتبار في تصنيف النباتات . فمن النباتات ما يتألف من خلية واحدة أو خليتين متلاصقتين أو من عدة خلايا على شكل خطوط أو شرائط رقيقة

أو مجاميع مكورة ، ولكن هذه النباتات مهما اختلف بعضها عن البعض ، ففيها من مظاهر القرابة الشيء الكثير . وعلى أساس وجود بعض الأعضاء الخضرية والأنسجة أو فقدانها ، تُصنف النباتات الباقية إلى مجاميع كبرى ، فلجميع **السرخسيات** مثلاً جذور خاصة بها تميزها عن **الحزازيات** ، وكذلك يكشف فقدان الأنابيب القصبية من جذوع بعض النباتات البذرية عن تقارب نباتات المجموعة المسماة **عارية البذور** ، كما يدلنا وجود هذه الأنابيب القصبية في جذوع النباتات البذرية الاخرى على تقارب أفراد المجموعة المسماة **مغطاة البذور** .

الصفـــات :

على أن أهم الصفات التي تعتبر أساساً في تصنيف النباتات هي التشابه في الأعضاء التناسلية ، لأن هذه الأعضاء أقل تأثراً بالعوامل الخارجية فتبقى صفة مميزة تشير إلى درجة تقارب النباتات المتشابهة ، وتؤخذ بنظر الاعتبار عند التصنيف صفاة متعددة لا صفة واحدة ، على أن تكون تلك الصفاة غير سريعة التأثر بالأحوال الخارجية قيد الامكان ، وكلما قل ثبات هذه الصفات ضعفت أهميتها .

طرق التصنيف : يمكن أن نصنف النباتات بإحدى الطريقتين التاليتين :

1 – تصنيف النباتات حسب صفاتها الظاهرية أشكال الأوراق والسيقان والأثمار ، ويسمى هذا الترتيب بالتصنيف الاصطناعي ، وهو الذي كان يتبعه علمـــاء النبات الأقدمون الذين كانوا يفترضون أن كل نوع من أنواع النباتات قائم بذاته وليست له أي صلة بالأنواع الأخرى . وأن النوع يستمر على تكوين أشياء مشابهة له تماماً وليست له المقدرة على إنتاج ما يختلف عنه.

2 – لقد استقر رأي العلماء الآن على أن أنواع النباتات الموجودة في الوقت الحاضر لم تكن بشكلها الحـالي وإنما تسلسلت من أنواع أبسط منها ،

وتسمى هذه النظرية بنظرية التطور ، وهي ليست حديثة العصر ، لكنهـــا اتخذت شكلها العلمي بعد الإمعان والتدقيق في دراسة الاحياء في مواطنها الجغرافية المختلفة على يد العلامة « شارلس داروين » في أواسط القرن 19 .

وتدلنا الأسانيد ان اخوان الصفا من العرب الذين كانوا أول من أشار إليها بأسلوب علمي ، وأول من جمع كثيراً من المعلومات الأولية في مذهب النشوء أو التطور ، وأول من قال بأن عالم الحيوان والنبات والجماد واحـد يفصل بعضها عن بعض حدود انقلابيه دقيقة ، لكنهم عجزوا كما عجز اليونان من قبلهم عن الوصول إلى النتائج التي وصل إليها علماء العصور الحديثة لنقص وسائل البحث والتحري التي تقود الباحثين في هذا العصر إلى نتائج هامة . وتراعى في التصنيف الطبيعي . وتقسم النباتات حسب هذا التصنيف إلى مجاميع يشترك أفرادها في صفات عامة ، ثم تقسم هذه إلى مجاميع أصغر منها يشترك أفرادها في صفات خاصة ، من الصفات التي يعتمد عليها في تقدير الصلات بين نبات وآخر ، هي :

1 – أعضاء التناسل ، لأنها قصيرة العمر ، مما يجعل تأثير البيئة عليها محدوداً ، كما أن علاقاتها بها ليست مستمرة كعلاقة الأعضاء الخضرية التي تكون عرضة لكثير من التغيرات بتأثير عوامل البيئة الخارجية .

2 – وجود نسيج ما أو عدمه أو ظهور بعض الصفات التشريحية الخاصة في بعض النباتات .

شعب المملكة النباتية

تقسم المملكة النباتية بالنظر للأسس المار ذكرها إلى شعب كبيرة نذكرها ابتداء من أدناها إلى أرقاها : –

1 – شعبة الثالوسيات أو البارديات .

2 – شعبة الحزازيات .

3 – شعبة السرخسيات .

4 – شعبة البذريات .

وأرقى هذه الشعب كلها هي شعبة النباتات البذرية التي تضم معظم نباتاتنا الاقتصادية المألوفة وهي تنقسم إلى صنفين كبيرين :

1 – عارية البذور .

2 – مغطاة البذور .

وتضم مغطاة البذور صنفين ثانويين :

أ – ذوات الفلقة الواحدة .

ب – ذوات الفلقتــــين .

شعبة الثالوسيات

تضم هـذه الشعبة أبسط أنواع النباتات التي تتركب أجسامها من خلية واحدة أو خلايا لا تزال بحالة ابتدائية ، ومعنى كلمة الثالوس : **جسم نباتي ليس له جذور أو سيقان أو أوراق** حقيقية ، ويعيش أكثرها في المـاء ، وتتكاثر في المحلات الرطبة . وتشمل هذه الشعبة الأشنات والفطريات . فالأشنات هي النباتات الابتدائية الخضراء أو الملونة والفطريات ، فهي نباتات عديمة الكلورفيل لا تقوم بعملية التركيب الضوئي ، وتكون معيشتها طفيلية أو رمّية .

وقد يكون تكاثر الثالوسيات لا جنسياً أو جنسياً. ففي التكاثر اللاجنسي تتكون النبتة الجديدة من بروتوبلاست واحد ، أمـــا في التكاثر الجنسي فتتكون النبتة الجديدة من بويضة مخصبة حاصلة من اندماج بروتوبلاست اثنين.

التكاثر اللاجنسي :

أ – الانقسام : وهي أبسط طرق التكاثر اللاجنسي الشائع في الكائنات العضوية الوحيدة الخلية ،حيث تنقسم بموجبه الخلية الواحدة إلى بروتوبلاستين متساويين ، ولا تموت منه الاحياء موتاً طبيعياً لأنها قبل أن تصل دور الهرم تنقسم وتولد خلايا فتية ، ولكنها تموت إذا نضب الغذاء والماء ، أو لم تتوفر الشروط الضرورية للحياة ، وهذه الطريقة شائعة في معظم الأشنـــات والبكتريات .

ب – تكوين الأسبورات : تتكاثر بعض النباتات بتكوين الأسبورات النيرات ، وقد تكون الاسبورات راكدة أو تكون نشطة تتحرك بواسطة

أهداب بروتوبلازمية ، وتسمى هذه الاسبورات المتحركة بالزوسبورات . وتتألف خليه الزوسبور من بروتوبلاست عاري . أما الاسبور الراكد فهو عبارة عن خلية نباتية لها جذور ثمينة ، وهذه الطريقة من التكاثر موجودة في كثير من الاشنات والفطريات .

التكاثر الجنسي :

يتم هذا النوع باتحاد خليتين لتكوين خلية واحدة مخصبة ، ويسمى كل من البروتوبلاستين اللذين يندمجان لتكوين الخليـــة المخصبة ، بالكميت أو الخلية التناسلية ويكون هذا التكاثر في بعض الاشنات والفطريات الراقية ويكون التكاثر الجنسي على نوعين :

أ – الاخصاب المتبادل : وفيه يكون الكميتان المتحدان متشابهين في الحجم والتركيب وتكونان متحركتين عادة ، كما تكون لهـا أهداب على شاكلة الاسبور المتحرك ، ويتكون من اتحاد الكميتين المتشابهين خلية مخصبة تعرف بالزيكوسبور ، وتولد الزيكوسبور بالانقسام نباتات جديدة ، ونجـد هذا النوع من التناسل في **الاسبايروجيرة** من الاشنات ، وفي بعض الخبز من الفطريات .

ب – الاخصاب : ان معظم الثالوسيات تولد كميات غير متشابهة في الشكل ، فيكون بعضها صغيراً ذا أهداب يتحرك بواسطتها ، وبعضها الآخر كبير عديم الأهداب فلا يستطيع الحـــركة ، وتكون الكميتات الصغيرة النشيطة (وهي كميتات الذكر) كثيرة العدد .

أما الكميتات الكبيرة (وهي كميتات الأنثى) فتكون قليلة العدد ، وتتكون البيضة المخصبة أو الزيكوت من اندماج كميت الذكر بكميت الأنثى أو البيضة لا باندماج كميتين متشابهين من نوع واحد ، وتحاط البويضة

المخصبة بجدار سميك ولا تنمو ولا تكون نباتات جديدة إلا بعد المرور بدور السبات في الغالب .

وبعد أن تجتاز الزيكوت دور الراحة وتتوفر الظروف الملائمة لها يمتص بروتوبلاستها H_2O من خلال جدار الزيكوت الثخين فينشق أخيراً لزيادة الانتفاخ ويخرج قليل من البروتوبلازم على هيئة أنبوب من خلال الشق ويتكون جدار حولهيدعى الأنبوب الناتج بهذه الطريقة **بالأنبوب الجرثومي**، الذي يستمر على النمو ، وتنقسم محتوياته في أكثر الحالات لتشكل عدداً من الخلايا التي تنمو وتكون نباتات جديدة ، وهذه نفس الطريقة التي يتم فيها تفريخ الزايكوسبورات والاسبورات الاعتيادية ، وتنقسم شعبة الثالوسيات إلى شعبتين ثانويتين :

1 — الاشنات .

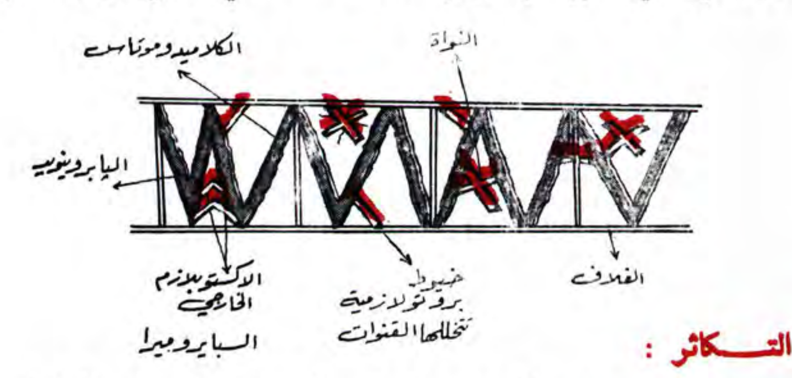
2 — الفطريات .

الاشنات : وهي نباتات كثيرة العدد متباينة التركيب يكون أبسطها عبارة عن خلية واحدة كما يتركب أكبرها من ملايين الخلايا ، لكنه مع ذلك ينعدم فيه وجود الساق والجزر والأوراق ، وتكون الأشنات ملونة دائماً لاحتوائها على الكلورفيل وعلى أصباغ مختلفة أخرى . وتقوم هذه النباتات بعملية التركيب الضوئي فتصنع غذاءها بنفسها ، وتعيش معظم الاشنات في المياه العذبة والمالحة ، وسنأخذ مثالين على الاشنات :

1 — الكلاميدوموناس : (المرتدية) وهي إحدى الاشنات الخضراء الوحيدة الخلية التي كثيراً ما نجدها سابحة في المياه الراكدة الخضراء اللون ، وتتألف من خلية واحدة كروية أو بيضوية يحيط بها جدار سليلوزي ملتصق بالمحتويات البروتوبلازمية ، أو يكون البروتوبلازم رائقاً في المنطقة الأمامية ، وينشأ منه سوطان يخترقان جدار الخلية تسبح بواسطتها في الماء ، كما توجد

في هذه المنطقة أيضاً وعند قاعدة السوطين فجوتان متقلصتان وهما مملوءتان بعصير الخلية تتمددان وتتقلصان بالتعاقب ، وترى فيهما بقعة برتقالية اللون موضوعة جانباً . أما البروتوبلازم في المنطقة الخلفية فيوجد فيه بلاستية خضراء واحدة كبيرة الحجم كأسية الشكل،ويوجد فيها جسم كروي يُعرف **بالبايروتويات**، ويتألف من مادة بروتينية ، ويظن أن وظيفته خزن المواد الغذائية كما أن وجود طبقة من الحبيبات النشوية الصغيرة حوله يحملنا على الظن بأن لهذا الجسم نصيب في عملية تمثيل **C** ، أما وظيفته الفجوتين المتقلصتين فغير مفهومة جداً وربما كانتا أعضاء تنفسية أو إبرازيةأو الاثنين معاً.

سواط
فجوتان متقلصتان
السليلوزي
الغلاف
السيتوبلازم
النواة
بلاستيدة خضراء
كاسية الشكل
البقعة البرتقالية
البارينويد



التــكاثر :

يتكاثر هذ النبات الابتدائي بطريقتي الانقسام والاخصاب المتبادل :

1 – **الانقسام** : عندما تتهيأ الخلية لهذا الانقسام تسحب سوطيها وتخلد إلى السكون ثم تنقسم محتوياتهـا انقساماً متكرراً مولدة 8,4 بروتوبلاستات ينمو لكل منها سوطان ، ويُعرف كل بروتوبلاست بالزوسبور ، ثم تشكل هذه الزوسبورات حول نفسها جدراناً خلوية وهي مـا زالت داخل الخلية الأم ، وبعد ذلك تتحرر نباتات الكلاميدوموناس الجديدة عند تفسخ جدار الخلية الأصلية (الأم).

2 – الاخصاب المتبادل : ان محتويات الخلية التي لا أهداب لهـا **الكلاميدوموناس الساكنة** ، تنقسم إلى عدد أكبر من الأجزاء 16 أو 32 أو 64 وتكون البروتوبلاستات المتحركة الناتجة شبيهة بالزوسبور شكلاً وتركيبا عدا انها أصغر من الزوسبورات الاعتيادية وهي عبارة عن كميتيات كمثرية الشكل ، ويكون لكل منهـا سوطان وتقترن أزواجاً ، ويكون اتحاد كل زوج من هذه الكميتات من الطرف المدبب ، ثم يحـدث بعد ذلك اندماج نواتيْ الكميتين والسيتوبلازم المحيط بها وتنسحب الأسواط ويتكون جدار خلوي حول الزايكوسبور المتـــولد التي تنقسم محتوياتها بعـــدئذ بالتولد من 2 – 4 زوسبورات . ويولد كل من هذه الزوسبورات خلية الكلاميدوموناس المتحركة الاعتيادية وتكون الكميتات عارية ومتشابهة في الغالب ، لذلك تسمى : **بلايسوكيست** ، ولكن نوعاً أو نوعين من هذه الاشنات تكون كميتاتها مختلفة في الحجم ، وتكون الصغيرة أنشط عادة ، وتدعى بالكميت الذكري ، كما تكون الكبيرة أقل نشاطاً وتدعى بالكميت الأنثوي .

2 – الاسبايروفيرة : اشنات خضراء اللون خيطية الشكل تعوم على سطح الماء الراكد ، ويتركب كل خيط منها من خلايا مستطيلة متصلة بعضها ببعض وينتهي من الطرف الطليق بخلية مستديرة ، ويوجد في الخلايا بلاستيات خضراء بشكل شريط ملتوي التواء حلزونياً وتكون حافة الشريط مسننة أو مفصصة ، وتوجد على هذه البلاستية الحلزونية أجسام من : **البأيرينويو** ، أما النواة فتقع في مركز الخلية وتتصل بالاكتوبلازم الخارجي بواسطة خيوط بروتوبلازمية تتخللها الفجوات .

التكاثر : يزداد طول خيط الاسباروفيرة تحت تأثير الظروف التي تـلائم انقسام الخلايا السريع كما أن الأقسام المقطوعة من الخيط تنمو إلى خيوط

جديدة. الاسباروفيرة تتكاثر أيضاً بطريقة الاخصاب المتبادل، حيث يتقارب خيطان من الاسباروفيرة جنباً إلى جنب وتعاني الخـلايا المتقاربة تغيرات داخلية فيتكون بروتوبلاستها ويكون كميتاً، كما ينشأ بروز جانبي في الجدارين المتقابلين ويكونان جسراً يسير عبره بروتوبلاست إحدى الخليتين المتشابهتين ليندمج ببروتوبلاست الخلية الأخرى . **وقد لوحظ أن بروتوبلاست خلايا أحـد الخيطين يتحرك نحو الآخر ، ولا يكون الأمر بالعكس .** فتتكون بنتيجة الاندماج خلية مخصبة أو الزايكوسبور التي تفرز حولها جداراً سميكاً ، ثم تسقط هذه الخلية إلى القعر عند تفسخ جدار الخلية الأصلي حيث تقضي دور الراحة ، فإذا اجتازت هذا الدور وعادت الظروف إلى ملاءمتها امتصت المـاء ، فينشف الغلاف الخارجي ويخرج منه أنبوب بروتوبلازمي يدعى الأنبوب الجرثومي وتتجزأ المحتويات البروتوبلازمية لهـذا الأنبوب بجدران فاصلة ويتألف من ذلك شريط من الاسبايروفيرة ، وينمو ويزداد طولاً ، وقد لاحظ **البروفسور لويد** أن الاخصاب المتبادل قـد يحصل بين الخلايا المتجاورة في خيط الاسباروفيرة الواحد .

مميزات الاشنات الأساسية :

1 – يوجد الكلوروفيل في جميع الاشنات ولكن كثيراً منها لا تكون خضراء اللون لاختلاط الكلوروفيل بصبغات أخرى تحجب اللون الأخضر كما في الاشنات الحمراء والسمراء .

2 – ان معظم الاشنات تعيش في الماء ، غير أن بعضها ينمو على الأرض وقليل منها ينمو على سيقان الأشجار ، وعلى هذا فإن الاشنات تكون معظم النباتات البحرية .

3 – توجد الاشنات بحجوم وتراكيب متفاوتة كثيراً فيتراوح بـين الاشنات الوحيـدة الخلية والاشنات الكبيرة التي يصل طول

أكبرها مئات الأقدام ، وعندما تكون كبيرة الحجم تتكيف بعض أجزائها وتتخصص بوظائف معينة .

الاشنات بصورة عامة

تقسم الاشنات إلى 4 أصناف :

1 – صنف الاشنات الزرقاء .

2 – صنف الاشنات الخضراء .

3 – صنف الاشنات السمراء .

4 – صنف الاشنات الحمراء .

على أن الاختلاف بينها لا يقتصر على اللون فقط ، بل على ما بينها من الاختلافات في تركيب الخلايا والفعاليات التناسلية وغيرها من الصفات التي يستند إليها في التصنيف الطبيعي والتي ُتعتبر أهم من اللون بكثير . فهنالك نباتات تنتسب إلى الاشنات الزرقاء والخضراء ، أو الأشنات الخضراء مع أنها بنية اللون ، كما أن بعض الاشنات الخضراء ذات لون ازرق وبعض الاشنات السمراء ذات لون اخضر .

وعندما تصير حرشفة صغيرة أيضاً يتصل بسطحها الأسفل كيسان لقاحيان يعرف كل منهما بمحفظة المايكروسبورات ، وُتظرف حبوب اللقاح المسماة بالمايكروسبورات بعد ظهور المخاريط ببضعة أسابيع ، ثم تذبل المخاريط وتسقط من الأوراق بعد إنجاز وظائفها .

المايكروسبورات وكيس اللقاح [حبيبات اللقاح] :

يتألف جـدار كيس اللقاح من عدة طبقات من الخلايا تحيط بمجموعة مـن الخلايا المـولدة للأسبورات ولكل منها العدد الـكامل من الكروموسمـات ، ثم تنقسم كل من خـلايا هـذا المجمـوع انقسامين متتاليين أولهما اخـتزالي ، فتتولد مجـاميـع رباعية مـن المايكروموسمات أو حبوب اللقاح تحتوي كل منهـا نصف العـدد الأصـلي من الكروموسمـات ، أي 12 كرومسوم .



نوع من الخنشار الجبلي الأجنبي



علبة السبورات في نوع من الخنشاريات الاعتيادية

الفطريات

تضم هذه المجموعة من الثالوسيات نباتات متباينة هي أقل تقارباً من بعضها مما هو معروف في مجاميع النباتات الأخرى والفطريات من الثالوسيات التي لا يوجد فيها الكلوروفيل أو أية مادة ملونة أخرى ، لذلك لا تتمكن من القيام بعملية التركيب الضوئي ، بل تعتمد في غذائها على المواد الجاهزة التي تتناولها من الحيوانات والنباتات الأخرى ، أو على المواد العضوية المتفسخة ، وعلى هذا تكون الفطريات في الحالة الأولى طفيلية وفي الحالة الثانية رمية .

وسندرس من الفطريات فطر الخبز إلى الفطريات الاشنية التي تشابه بعض الاشنات والفطر الاعتيادي والعرهون .

فطر الخبز :

ينتمي فطر الخبز إلى الفطريات الاشنية التي تشابه بعض الاشنات في تركيب الخيوط التي تكون جسم الفطر ، وفي طريقة التكاثر ، وتسمى هذه الخيوط بالهيفات وهي تشبه خيوط بعض الاشنات الخضراء بعدم وجود جدران متعرضة فتصل بين قوى الخلايا عدا تلك التي تفصل الأعضاء التناسلية عند الأقسام الخضرية ، لذلك تكون الخيوط مملوءة بالبروتوبلازم العديد النوى أو المبطن به . ويكثر نمو فطر الخبز على الخبز القديم وعلى الأثمار والخضروات المتعفنة والمواد العضوية الأخرى المعرضة للهواء في المحلات الرطبة ، إذ أن سبورات هذه الكائنات موجودة في الجو بصورة دائمية إلا بعد سقوط مطر غزير أو حصول زوبعة ثلجية حيث يخلو الهواء عندئذ من سبورات الفطر والبكتريات .

وتتركب هذه الفطريات من هيفات متشعبة تنمو فوق طبقة داخلية فيها تجهزها بالغذاء الضروري ، وتكون بعض الهيفات عريضة وطويلة فتنمو فوق سطح (الأرض) وتعرف بالمدادات ، وتنمو المدادات وتمس الطبقة الداخلية هنا وهناك على طوله فتولد من هذه المواقع مجاميع من شعب الهيفات تخترق المادة التي ينمو عليها الفطر فتشكل أعضاء مثبتة وخاصة وهي تشبه الجذور في النباتات الراقية كما ترسل فروع عامودية إلى الأعلى تدعى حوامل علب الاسبورات وتتولد في قممها علب الاسبورات التي تنبعث منها سبورات غير متحركة متعددة النوى محاطة بجدران سليلوزية سوداء اللون سميكة .

تكاثر فطر الخبز :

1 – الطريقة اللاجنسية : يحمل كل من الفروع العمودية في قمته كيساً كروياً يسمى العلبة الاسبورية ، وتتكون أساساً من انتفاخ القسم الأعلى من الحامل الهوائي ثم تنعزل محتوياته بواسطة حاجز جداري على بقية محتويات الحامل ، وتتولد الاسبورات من انقسام المحتويات البروتوبلازمية للعلبة الاسبورية ، ويكون الاسبور الواحد عديد النوى ، فإذا ما نضجت علبة سبورية بما فيها من الاسبورات أصبحت سوداء اللون خشنة السطح ، ثم ينشق غلافها وتتحرك الاسبورات ، وعند سقوط إحداها على سطح متعفن ملائم لنموها تنمو وتكون أنبوباً جرثومياً ينمو ويتفرع من المادة المتعفنة مكوناً مايسيليوم النبات الفطري الجديد .

2 – الطريقة الجنسية : يتكاثر فطر الخبز بهذه الطريقة في بعض الحالات فقط حيث تتكون في النبات الفطري أعضاء تناسلية ، ويحصل الاخصاب المتبادل الذي يؤدي إلى تكوين الزيكوسبور (كما في الاسبايروفيرت) .

وطريقة ذلك تتكون فروع من الهيفات منتفخة النهاية تُعرف بحوامـل الكميتات وينعزل القسم المنتفخ عن بقية محتويات الحامل بحاجز عرضي مكوناً علبة الكميتات التي يتجمع بروتوبلازمها ويكوّن كميتاً عديد النوى وتكون الكميتات متشابهة ، فإذا تلامست علبتان من علب الكميتات مع بعضها يحصل بعد ذلك انحـــلال جدران القلب في نقطة الاتصال بصورة تدريجية ، الأمر الذي يؤدي إلى اقتراب الكميتين ثم اندماجها مع بعضها ليكوّنا الزايكوسبور الذي يحيط نفسه بجدار سميك أسود اللون يمر بدور الراحة وينبت بعد ذلك عند توفر الظروف الملائمة . وقد يحصل الاخصاب المتبادل بين أي 2 من الهيفات التناسلية ، ولكن في معظم الأنواع لا يحصل الاخصاب المتبادل إلا بين نوعين من الفطر ، أي بمعنى آخر ان معظم أنواع فطر الخبز تكون ثنائية المسكن ويكون أحد النوعين عادة أكثر فعالية من النوع الثاني ، ولذا يقوم بوظيفة النبات الذكري والآخر بدور النبات الأنثوي ، على أن الاختلاف بين النوعين هو اختلاف فسلجي وليس تركيبي.

الفطر الاعتيادي أو العرهون : يشاهد هذا الفطر بعد الامطـــار على سطوح الاخشاب القديمة المتفسخة أو غيرها وليس ما نشاهده هـــو نبات العرهون كله وإنما هو القسم التناسلي فقط أما القسم الخضري منـــه فينمو بصورة رمية في التربة أو في طبقة أخرى ويرتفع منـــه القسم التناسلي ويتألف العرهون من هيفات كثيرة التشعب تمتص المواد العضوية وتستفيد منها لذلك لا يوجد العرهون إلا في المحلات التي تكثر فيها المواد العضوية كالأوراق المتفسخة والاغصان ، ولا يتولد القسم التناسلي الظاهري من العرهون إلا بعد أن تجمع الهيفات كميات كبيرة من الاغذية . ويتألف القسم التناسلي للعرهون من ساق تعلوه قبة مظلية الشكل ويتولد في القسم الداخلي من المظلة صفائـح رقيقة تدعى الغلاصم المشابهة الظاهرية بغلاصم الاسماك وتتشعب من الساق نحو حافة المظلة . ويكون سطح الغلاصم مغطى بطبقة غشائية تتولد منهـــا

الاسبورات . وتتولد الاسبورات بمقادير كبيرة وعند تساقطها تحملها الرياح الى مسافات شاسعة فاذا وقعت في بيئة ملائمة لنمو النبات نبتت وكوّنت الماسيليوم للنبات الجديد .

وهنالك بعض الانواع السامة من العرهون .

الفطريات بصورة عامة

يصنف العلماء الفطريات إلى عدة أصناف منها :

1 – صنف الفطريات المنشطرة وتنتمي اليها البكتيريا .

2 – صنف الفطريات الاشنية وإليه ينتمي فطر الخبز .

3 – صنف الفطريات المكسية وإليه ينتمي الخميرة وبعض الفطريات المسببة للأمراض النباتية .

4 – صنف الفطريات المنتفخة وإليه ينتمي العرهون .

المميزات الأساسية للفطريات

1 – تكون جميعها خالية من الكلوروفيل ولا توجد فيها بلاستيات ملونة أو نشأ .

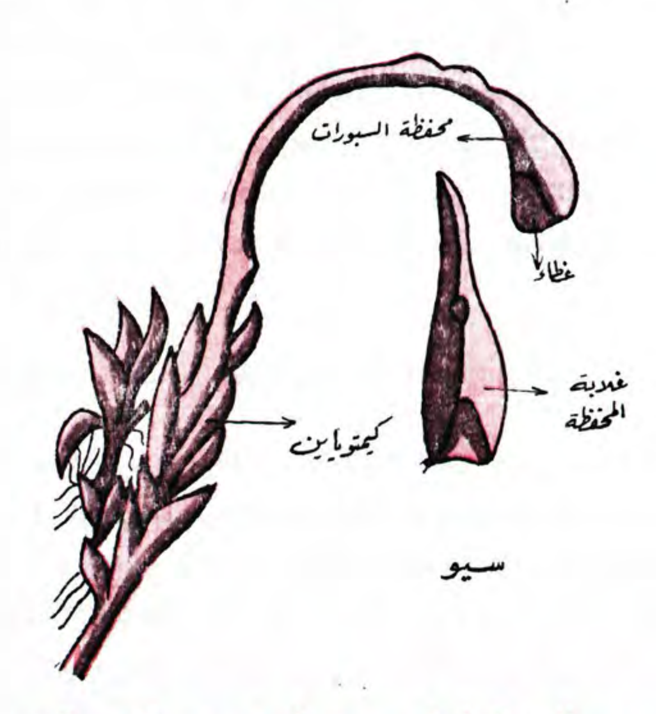
2 – لا تستطيع جميع الفطريات القيام بعملية التركيب الضوئي ولذلك تعتمد على امتصاص المـــواد العضوية من الاجسام الحية التي تعيش طفيلية عليها إذا كانت طفيلية او على الاجسام المتفسخة إذا كانت رمية .

3 – ان جدران خلايا معظم الفطريات لا يوجد فيها سليلوز مادة نباتية

وإنما يوجد فيها مادة نيتروجينية معقدة التركيب تسمى أحيـــاناً بالسليلوز الفطري وترافقها مركبات الكايتين .

4 – يكون معظمها شبكة من الخيوط أو الهيفات تعرف بالمايسيليوم وقد تكون الهيفات مقسمة بحواجز أو غير مقسمة وفي كلتـــا الحالتين يكون بروتوبلاست الهيفات أو أجزاؤها عديد النـوى في الغالب وكثيراً ما تخزن في الهيفات قطرات زيتية أو أجسام زلاليـــة وكلايكوجين .

5 – تتكاثر غالباً بطريقة تكوين الاسبورات ، أما البكتريات فتتكاثر بطريقة الانقسام . وتتكاثر الخميرة بطريقة التبرعم .



سبوروفايت الفناريا وهو متصل بقسم من الكميتوفايت

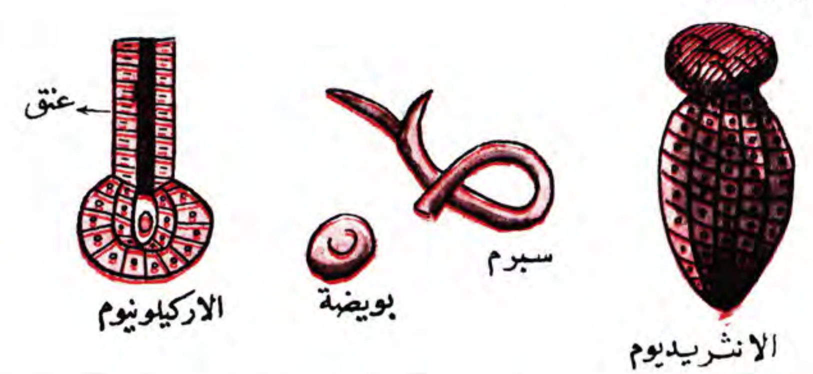
الحزازيات

ذكرنا سابقاً أن معظم الاشنات نباتات مائية ، وأن الفطريات تعيش في طبقات رطبة، أو تقضي على الأقل أدوار فعاليتها النشطة عند توفر الظروف الملائمة وبالخصوص الرطوبة . أما الحزازيات فهي نباتات برية إلا أن تكيفها بهذا النوع من المعيشة غير كامل حيث لا يستطيع معظمها إكمال دورة حياته بدون المرور بدور تغطيه في الماء ولا تنمو الأقسام الخضرية فيها جيداً عند حصول الجفاف الشديد لعدم كفاءة أنسجتها الواقية والماصة . ويشاهد تواجد الأجيال في جميع الحزازيات بوضوح قنوات البويضة المخصبة في النباتات التي تتناسل تناسلاً جنسياً منها يوجد فيها ضعف عدد الكروموسمات الموجودة في نواة الكميت ، إذ يختزل هذا العدد في دور من أدوار نضج الكميت إلى النصف فيصبح في نواة نصف عدد الكروموسمات التي تتميز بها النوى ، وعلى هذا تعد المعيشة البرية وترادف الاجيال ابرز معين تتميز بهـا النباتات الحزازية عن الثالوسيات وتتضح هاتان المميزتان في دراسة تاريخ حياة الفناريا وهي من الحزازيات المتقدمة .

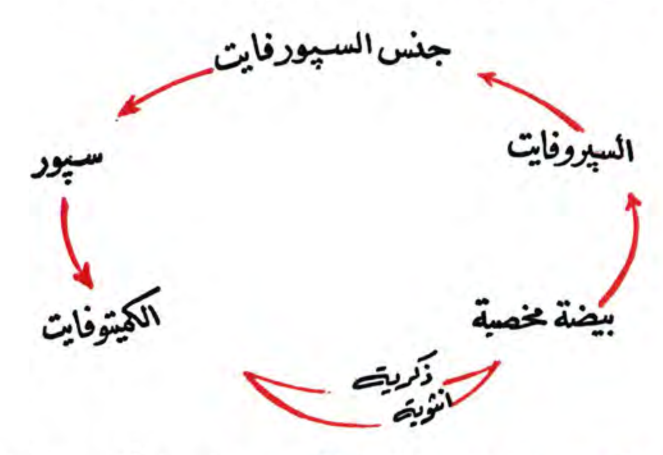
الفناريا : من النباتات الطحلبية التابعة لشعبة الحزازيات .

الأوصاف الخارجية : الفناريا طحلب اعتيادي ينمو بصورة متكاثفة على سطح الأرض أو على قصص الجدران ، وهو عبارة عن غصن مورق صغير خالي من جذر حقيقي ولا يتجاوز طوله $\frac{1}{2}$ بوصة ، وتنشأ من قاعـــدته خيوط دقيقة كثيرة العدد تسمى بأشباه الجذور ، يمكنها أن تخترق التربة وتكون الأوراق بسيطة بيضوية الشكل تقريباً ويتميز فيها عرق وسطي ، وهي تترتب ترتيباً حلزونياً حول الساق ويكون قليل التفرع ، كما تكون

تفرعاته جانبية وليست ابطية أي أنهـــا لا تنشأ من أسباط الأوراق ، بل من تحتها .



دورة حياتها : تكمل الفناريا دورة حياتها بجبلين حبـــل جنسي يدعى الكميتوبايت ويولد الكميتات وحبل لاجنسي يدعى سبوربايت .



الكميتوفايت : ان نبات الفناريا الذي وصفناه سابقاً هـو الحبل الجنسي الذي يحمل عند بلوغه الاعضاء التناسلية في قمة غصنه حبيبة بين وريقات برعمية وتحمل الاعضاء التناسلية الذكرية المسماة بالانثريديات على قمة فرع غير الذي يحمل الاعضاء التناسلية الانثوية المسماة الاركيكونات .

الانثريديوم : وهو عبارة عن نسيج بيضوي الشكل يحمل على ساق قصيرة جداره الخارجي عبارة عن صف واحد من الخلايا وتتولد بداخله الكميتات

الذكرية أو الاسبرومات وهو خلايا دقيقة مستطيلة تحمل في أحد طرفيها زوجاً من الاهداب وعند نضوج الانثريديوم ووصول الماء اليه ينثقب جدار من الاولى فتفرز منه الاسبرمات الى الخارج .

الاركيكوتيوم : وهو عضو دورقي الشكل مؤلف من بطن وعنق طويل ويكون جدار العنق مكـوّن من صف واحد من الخلايا . أما جـدار البطن فيتكون من صفين . وتكون في بطن الاركيكونيوم خلية كبيرة فعالة هي البويضة كما توجد في قناة العنق عدد من الخلايا تعرف بخلايا القناة .

عند نضوج الاركيكونيوم تنحل هذه الخلايا وتتحول مادتها الى غراء يتشرب بالماء بسهولة وينتفخ وبذلك يفصل الخلايا التي تغطي قمة القناة عن بعضها البعض فيكون ممراً سهلا لدخول الاسبرمات الى العنق .

الاخصاب : تنجذب الاسبرمات الى فتحة العنق لوجود مادة سكرية من الغراء وتعوم داخل القناة حتى تصل البويضة فيتحد أحدها بها ويكونان بويضة مخصبة تنشأ منها الجيل الثاني للفناريا وهو الجيل الاسبوري . ويلاحظ أن الاخصاب يتطلب ابتلال النبات بالماء ولا يمكن من دونه أن تخرج الاسبرمات من الانثريديوم أو تنفتح القناة العنقية للأركيكونيوم .

الاسبوروفايت : تنقسم البويضة المخصبة بعد تكوينها فتولد كتلة من الخـــلايا تعرف بجنين الاسبوروفايت ، ثم ينمو الجنين ويكون نبات الاسبوروفايت وهو يتألف عند اكتمال نموه من الأقسام التالية :

أ — القدم : ويخترق قمة الغصن الأنثوي للكميتوفايت ويقوم بوظيفة امتصاص الغذاء من الأخير .

ب — الساق : وهو عبارة عن عضو طويل ودقيق ومحمر اللون يتألف من بشرة وقشرة ونسيج ناقل .

جـ — محفظة الاسبورات : وهي كمثرية الشكل محاطة ببشرة خاصة

وتلي البشرة خـــلايا خضراء تقطع بمثيل C ، لذلك فان الاسبوروفايت لا يحتاج إلا إلى المحاليل غير العضوية التي يمتصها القدم من الكميتوفايت وعلى هذا تعد معيشة الكميتوفايت معيشة نصف طفيلية .

ويوجد في محفظة الاسبورات في داخلها كيس الاسبورات وتولد خلايا هذا الكيس مجاميع رباعية من الاسبورات تنشأ من خلايا مولدة للاسبورات فتنقسم كل من هذه الخلايا مرتين ويكون أحد الانقسامين اختزالياً وتنشأ من كل منها مجموعة من سبورات ، ويوجد في نواة الاسبور الواحد نصف العدد الأصلي من الكروموسمات الموجودة في نوى الاسبوروفايت ، وعندما تكون هذه الاسبورات المختزلة الكروموسمات يبدأ جيل الكميتوفايت ثم تقـذف الاسبورات من محفظتها عند اكتمال نضجها ، وذلك بواسطة تراكيب خاصة في المحفظة تعمل على تذرية الاسبورات في الهواء .

تفريخ الأسبور : تتولد الاسبورات بكميات كبيرة إلا أنهـا تكون صغيرة الحجم ومتكيفة الانتشار بواسطة الريح ، وعندما ينبث الاسبور لا يولد الكميتوفايت مباشرة بل يولد شريط من الخلايا الخضراء يشبه الاشنات يعرف باسم بروتونيا وتتكون على هذا الشريط براعم تنمو إلى سيقان مورقة تتجه نحو الأعلى وتنشأ من أسفلها الخيوط الشبيهة بالجذور وهكذا تكون الفناريا الجديدة .

ظاهرة ترادي الأجيال :

يلاحظ في دراسة دورة حياة الفناريا إذ هنالك جيلين ينشأ كل منهما من L'antre ، وينشأ كل منهما من خلية تكاثرية مختلفة عن الأخرى . وأن الكميتوفايت يولد الكميتات أو خلايا تناسلية جنسية ، لذلك يدعى الجيل

الجنسي ، أما الاسبوروفايت فيولد سبورات لاجنسية لذلك يدعى بالجيــل اللاجنسي (أما الاسبور) ويختلف هذان الجيلان في عدد الكرموسمات أيضاً خلايا الاسبوروفايت تحتوي على 2 س من الكرومسمات في حين تحتوي نوايا خلايا الكميتوفايت س من الكرومسمات ، وهذان الجيلان المختلفان يتعاقبان أبداً ودوماً في دورة حياة الفناريا .



السرخسيات

تضم هذه الشعبة مجموعة من النباتات تشابه الحزازيات في بعض الخواص كما أنها تشابه النباتات البذرية في خواص أخرى وأهم نقط التشابه بينها وبين الحزازيات هي :

1 – هذه النباتات تنتج كميات ذكرية مهدبة .

2 – ان الاخصاب بينها لا يحصل الا بوجود الماء .

3 – تكون السرخسيات علبة اسبورية تشابه العلب الأسبورية الموجودة بالحزازيات أما خطوات التقدم في السرخسيات والنباتات البذرية فتتلخص بما يلي :

أ – تكون الأسبورفايت السرخسيات كما للنباتات البذرية جذور تمكنه من أن يعيش مستقلا عن الكميتوفايت في تحضير الماء والأملاح لوجود أعضاء شبيهة بالجذور في الكميتوفايت أما في الاسبورفايت فليس له ذلك .

ب – يبدأ استقلال الاسبورفايت عن الكميتوفايت في السرخسيات غير أن الأول يبقى في بعض الأنواع متصلاً بالكميتوفايت بواسطة عضو قدمي خاص في أول الأمر يعتمد عليه في تجهيزه بالماء والأملاح لمدة مؤقتة ثم ينقل عنه ويكون جذوراً تتصل بالتربة مباشرة بالاضافة إلى ذلك فقد تكيفت الأنسجة التي تقوم بصنع الغذاء في الاسبورفايت وأصبحت تامة التكوين وهكذا أصبح هذا الجيل مستقلاً تماماً عن الكميتوفايت كما هي الحال في النباتات البذرية .

حـ - لقد ازداد تخصص الأنسجة في السبوروفايت السرخسيات عنه في أي نبات من الحزازيات فصار له جهاز وعائي ناقل وبشرة تامة التكوين وخلايا خضراء كثيرة وجذور وفي وسعه أن يخترق الطبقات الرطبة من التربة وبذلك أصبحت السرخسيات تستطيع أن تعيش متصلة في محيط ترابي بينما لم يرتق إلى هذه الدرجة أي سبوروفايت من الحزازيات .

د - تقوم جذور السرخسيات والبذريات بنفس الوظيفة التي تقوم بها أشباه الجذور في الحزازيات الا أنها أعقد من الثانية تركيباً كما أن نموها غير محدود في الغالب .

الخنشاريات : تقسم السرخسيات إلى 3 أصناف أهمها :

صنف الخنشاريات الذي يضم معظم النباتات السرخسية وهي تعيش في مناطق كثيرة من سطح الأرض خاصه المحلات الرطبة المظلمة على أن منها ما ينمو في محلات شديدة الجفاف .

وتنمو أكبر النباتات الخنشارية في المناطق الاستوائية حيث يبلغ ارتفاع بعضها 15 م . وتكون سيقانها منتصبة وبعضها تكون متشعبة وتحمل على قمتها مجاميع من الأوراق المركبة كما تكون لمعظمها الديزومات تمتد بصورة أفقية تحت الأرض وتحاط سيقان بعض الأشجار الخنشارية بغمد من الجذور الليفية وما نسميه بالخنشار هو الجيل الغير الجنسي أو الاسبورفايت الذي يحمل اوراق سبورات عند توفر الشروط اللازمة في الجيل الجنسي أو الكميتوفايت . وسنبحث فيما يلي عن الخنشاريات الاعتيادية ثم ندرس تاريخ حياة نموذج واحد منها .

الخنشاريات الاعتيادية : تضم هذه المجموعةعدداً كبيراً من مختلفالنباتات فمنها ما يكون ذا ساق قصيرة ومنها ما له جذع طويل ، ولكثير منهاسيقان زاحفة تحت الأرض وبعضها يتكاثر بواسطة البراعم التي تكون على أوراق سطحية الشكل ويكون تركيب الأوراق والسيقان والجذوع أعقد كثيراً من الحزازيات حيث انها تقارب في ذلك تركيب الاعضاء المماثلة في النباتاتالبذرية وتوجد في الخنشاريات مجموعة من الأنسجة تدعى بالحزم الوعائية ويتركب قسم منها من خلايا كبيرة مجوفة لها جدران ذات فجوات خاصة تسمى بالقصيبات وهي تؤلف القسم الخشبي من الحزم الوعائية وتقوم بنقل الماء من الجذور الى الأعضاء الأخرى وتكسب الجدران متانة وصلابة ، ويتألف قسم آخر منها من خلايا تدعى بالأنابيب المنخلية وتحتوي على كثير من البروتوبلازم والمواد الغذائية وهذه تكون القسم الغير صلب من الحزم الليفية الوعائية وهذهتكون تشابه أوراق الخنشار في تركيبها أوراق النباتات البذرية حيث توجد الثغور في السطح الأسفل منها . وتقع الأنسجة الكلورفيلية تحت القشرة وتتشعب الحزم الوعائية بين الأنسجة الخضراء كتشعب العروق لكنها لا تشكل شبكة مغلقة . وسندرس البولبوديوم كمثال للخنشاريات الاعتيادية .

المظهر الخارجي (الاسبورفايت) : ان هذا الخنشار بجذوره وسيقانه وأوراقه هو الاسبورفايت نفسه حيث يوجد في نوى خلاياه العدد الكامل من الكرومسمات الخاص بهذا النوع (2 س كروموسوم) ويكون ساقه ترابيـاً ينمو عادة بصورة أفقية تحت التربة فتتكون له تفرعات تنتهي ببراعم وينمو هذا البرعم فيزداد طول الريزومات سنة بعد أخرى . وعلى هذا تكون الريزومات معمرة وتنشأ في كل سنة في الاسبوروفايت بذور عرضية جديدة حتى الجانب الأسفل للريزومة وأوراق جديدة منجانبها الاعلىوتموت الاوراق عادة بنهاية فصل النمو وتكثر الخنشاريات تجاريا بتجزئة الريزومة وتكون ورقة البوليوديوم سطحية الشكل كما تحمل السطوح السفلى لوريقاتها مجاميع من العلب الاسبورية وتدعى الأوراق التي تحمل الاسبورات بالأوراقالاسبورية

وتحمل في اليوليوديوم علب الاسبورات على جميع الاوراق ، أي ان الورقـة تقوم بوظيفتي التركيب الضوئي وتوليد الاسبورات ولكن بعض الخنشاريات يقتصر وجود علب الاسبورات فيها على أوراق خاصة هي الاوراق الاسبورية التي تختلف عن الاوراق الخضرية الاخري . وتتألف علبـــة الاسبورات في البوليوديوم من ساق وعلبة . ويتألف جدار العلبة من طبقة واحدة من خلايا رقيقة الجدران عدا الحزام او الحلقة التي يتكون من حجم من الخلايا تمتد من الساق الى قمة العلبة ثم تنحدر الى الاسفل قليلا من الجهة الثانية فتكون حلقة غير كاملة وتكون خلايا هذا الصنف سميكة في جدرانها الداخلية والقطرية ورقيقة في جدرانها الخارجية وتوجد بين نقطة الحلقةوالساق بضع خلايا رقيقة الجدران تكون اثنان منها طويلتين وضيقتين تدعيان بالخليتين النفوتيين وعند نضوج الاسبورات ينفتح جدار العلبة الموجود بين هـــاتين الخليتين ويقذف الاسبورات بقوة فيحملها الهواء وينشرها وتكون الاسبورات النـــاضجة في البوليوديوم على هيئة مجاميع رباعية كما في الحزازيات ويكون أحد الاختامين اللذين يتكون منهما كل من هذه المجاميع اختزالية فتصبح نواة الاسبور مالكة لنصف العدد الاصلي من الكرومسمات وتتشابه جميع سبورات اليوليوديوم على ان هنالك أنواعاً أخرى من السرخسيات تكون سبوراتها على نوعـين مختلفين في الحجم .

الكميتوفايت : عندما ينبت الاسبور يكون الكميتوفايت الذي هـــو عبارة عن صفيحة خضراء تنبت من أسفلها أشباه الجذور الدقيقة ويكون شكلها أشبه بالقلب كما يبلغ قطرها بضع ملمترات وهي أبسط تركيبـــاً من الكميتوفايت في الحزازيات ويوجد في جميع خلاياها نصف العدد الاصلي من الكرومسمات،وتسمى هذه النبتة الصغيرة **بالبروثالوس** ويحمل هذاالانثريدات والاركيكونات معاً في نصفه الاسفل ولا يختلف تركيبها كثيراً عن التركيب لنظائرها في الحزازيات . وتتحرر الاسبرمات من الانثريديوم عند وجود الماء فقط حيث تسبح إلى عمق الاركيكونيوم فتخصب البويضة في باطنها وتبقى

البويضة المخصبة من محلها ، ثم تبدأ بالانقسام لتكوين جنين الاسبوروفايت الذي يكون الأعضاء الأولية التالية :

1 – القدم . 2 – الجذور الأولية .

3 – الورقة الأولية . 4 – الساق الأولى .

السرخسيات بصورة عامة ومقارنتها بالحزازيات

1 – يتضح ترادف الأجيال من جميع النبات السرخسية .

2 – يكون للاسبوروفايت في جميع النباتات السرخسية جذور يتحرر بذلك من الاعتماد على الكميتوفايت في قوة كما تكون له بالاضافة إلى الجذور أوراق متخصصة تقوم بعملية التركيب الضوئي وفي هذا تقدّم واضح على الحزازيات .

3 – لا تنشأ الاسبورات في محفظة تقع في نهـــاية النبتة كما في الحزازيات ، بـــل تنشأ علب الاسبورات في معظم السرخسيات على الأوراق الاسبورية .

4 – يكون سبوروفايت السرخسيات أتم تكيفاً للحياة البرية من كميتوفايت الحزازيات ، كما تكون أكبر حجماً منها وأكثر نجاحاً في المعيشة .

5 – لا يحصل الاخصاب في السرخسيات والحزازيات معاً إلا بوجود الماء .

6 – يكون الكميتوفايت في السرخسيات أصغر وأبسط تركيباً منه في الحزازيات بصورة عامة بينما يكون الاسبوروفايت في السرخسيات أكبر منه في الحزازيات وأكثر تعقيداً في التركيب .

7 – تولد بعض السرخسيات سبورات متباينة الحجم ويولد البعض الآخر سبورات متشابهة ، وتحفظ في السرخسيات المتباينة الاسبـــورات الكميتوفايت الأنثوي . والاسبوروفايت الصغير ضمن علبة الاسبورات وهذه خطوة التقدم نحو حمل البذور في النباتات البذرية .

النباتات البذرية

تؤلف النباتات البذرية الشعبة الرابعة من المملكة النباتية وهي أرقى الشعب وأهمها اقتصادياً كما أنه أكثرها انتشاراً على سطح الأرض وعدد أنواع أكثر من مجموع أنواع الشعب الأخرى .

أما أسباب الرقي لهذه النباتات وتفوقها على الشعب الأخرى فهو انقسام تكيفها للمعيشة البرية ويمثل تاريخ حياة نباتات الشعب الثلاث الأولى خطوات ارتقائية انتهت بتكوين النباتات البذرية وأهم الخطوات التطورية التي عاشتها النباتات التي درسناها لحد الآن وهي :

1 – تكيف الجيل اللاجنسي أو الاسبورفايت للمعيشة البرية بزيادة حجمه وتعقد تركيبه وتنوع انسجته كي يستطيع العيش مستقلاً بمحيط بري .

2 – زيادة تكوين الانسجة الخضرية في الاسبورفايت .

3 – في النباتات المرتقية عند الحزازيات يصغر حجم الجيـــل الجنسي أو الكميتوفايت ويزداد بساطة تركيبها حتى يصبح معتمداً على الاسبورفايت في الحصول على غذائـــه بعكس الحالة في الحزازيات حيث يعتمد الاسبورفايت على الكميتوفايت .

4 – تقل في السرخسيات ضرورة وجود الماء لحصول الاخصاب .

5 – حصول التكيفات الخاصة لتوزيع الأسبورات وانتشارها :

مميزات البذريات الأساسية :

إن أبرز المميزات التي تميز بها النباتات البذرية عن النباتات الاخرى :

1 – تكون انبوب اللقاء .

2 – توليد البذور .

وتعد هاتان المميزتان عاملين ممهدين في نجاح النباتات البذرية لأن وجود انبوب اللقاح حررها من الاعتماد على الماء لحصول عملية الاخصاب كما أن البذور أصبحت أعضاء صالحة للتكاثر ففي استطاعتها أن تحتفظ بحيويتها سنين كثيرة كما انها تستطيع مقاومة الجفاف ودرجات الحرارة المرتفعتين وهي واسطة مناسبة لانتشار النباتات .

تصنيف الشعبة :

تقسم شعبة النباتات البذرية إلى صنفين أساسيين :

1 – صنف عارية البذور .

2 – صنف مغطاة البذور .

وتبنى تسمية الصنفين على أبرز ميزة تميز بعضها عن بعض ، فقد سميت عارية البذور بهذا الاسم لأن بذورها تحمل على سطوح الأوراق الكوبليه وهي حراشف مخروطية حاملة للاسبورات الكبيرة في حين أن بذور نباتات الصنف الثاني المسماة بمغطاة البذور توجد في داخل عضو مغلق هو الأبيض المتكون من اتحاد حافات الكوبلات المتعددة أو ما بين كوبلة واحدة على الأقل ، وتقسم مغطاة البذور إلى صنفين ثانويين :

أ – ذوات الفلقة الواحدة .

ب – ذوات الفلقتين .

عارية البذور :يضم هذا الصنف نباتات خشبية دائمة الخضرة ومعمرة ولا يشذ عن ذلك إلا القليل النادر ولهذه النباتات أهمية اقتصادية كبيرة

لأنها مصدر مهم للأخشاب والزيوت والتربنتين ، ويشمل هـذا الصنف حوالي 500 نوع ، بينما يضم صنف مغطاة البذور أكثر من 25,000 نوع من النباتات العارية البذور المعروفة مثل :

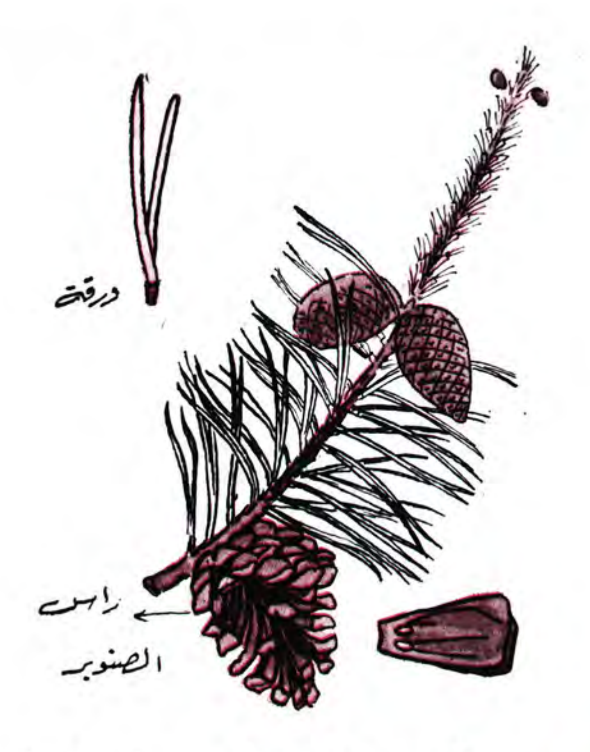
الصنوبر ، السرو ، العرعـار ، السايـكاد .

وتعد النباتات عارية البذور أقدم البذريات التي عاشت على سطح الأرض، حيث تدل بقايا متحجراتها على تكونها منذ الدور الفحمي أو قبله مـع السرخسيات التي كانت سائدة في ذلك العصر ، وسندرس الصنوبر كمثال على عارية البذور .

شكل النبات وأوراقه : تعرف أنـواع الصنوبر بشكل أشجـارها وأوراقها ، إذ يكون للشجرة بصورة عامة ساق رئيسي واحد ينمو عمودياً وتتفرع الأغصان الجانبية بصورة أفقية فتكون الشجرة متناظرة وتستدق حتى القمة ، أما الأوراق فتكون رقيقة ابرية تجتمع بخصل مكونة من 2 ــ 6 إبر ، وتبقى على الشجرة بضعة أعوام غالباً ، لذلك تكون جميـع أنواع الصنوبر دائمة الخضرة .

وتكوّن هذه الأوراق الابرية الشكل جلدة غطاء تقاوم البرد والحر والجفاف لسمك الطبقة المتكونة من الكيوتكل ولانزواء ثغورها وتشعب جدران خلاياها ، أما الخلايا الكلوروفيلية فيها فتكون مترابطة لبعض أنواع الصنوبر حزمة وعائية واحدة في أوراقها ، وللبعض الآخر حزمتان وعائيتان كما في الصنوبر الاسترالي والاسكتلندي .

وتحتوي براعم وأوراق وسيقان الصنوبريات على زيت الرتنج ، لذلك لا تتمكن الحيوانات من أكلها كما أنها بذلك تحافظ على أشجار الصنوبر الصغيرة من تطفل الفطريات عليها سيما عند وجود الشقوق ولأخشاب بعض أنواع الصنوبريات وخاصة الحلبي منها أهمية اقتصادية .



ساق الصنوبر : يتألف ساق الصنوبر كساق ذوات الفلقتين من 5 مناطق رئيسية هي كما يلي من الداخل إلى الخارج :

1 – اللب . **2 – حزم الخشب .**

3 – الكامبيوم . **4 – حزم اللحاق .**

5 – القشرة الخارجية .

يشغل اللب مركز الساق ويتضاءل كلما تقدم الساق في العمر بإضافة حلقات سنوية نحو الداخل ويؤلف Bois القسم الأعظم من الساق القـــديم ، أما العناصر الناقلة فيه فهي القصيبات التي تكون جدرانها سميكة نسبياً لتشبعها بمادة الخشب ، وتوجد بين خلايا الخشب قنواة الراتنج وصفائح خاصة

من الخـــلايا هي الأشعة اللبية التي تخترق الخشب والكامبيوم . أما خلايا الكامبيوم فتكون رقيقة الجدران .

وتقع خارج الخشب وهي منطقة النمو الفعالة يبلغ سمكها خليتين أو 3 وتنقسم بصورة متحدة خـلال فصل النمو مولدة خشباً ثانوياً يضاف إلى الخشب الأول ويمتاز اللحاق بالصنوبر بخلو الأنابيب اللحاقية فيه من الخلايـا المرافقة . ان خلو الخشب من أنابيب قصبية وخلو اللحاق من الخلايا المرافقة مما يتميز به نسيج ساق الصنوبر من ساق ذوات الفلقتين من مغطاة البذور .

جذر الصنوبر : وهي شبيهة من حيث التركيب بجذر ذوات الفلقتين يتراوح عدد الحزم الخشبية فيه بين 2 و 6 وكذلك عـــدد الحزم اللحاق إلا أن الدائرة المحيطة تكون مؤلفة من بضعة صنوف من الخلايا ويكون النمو العرضي في جذر الصنوبر شبيهاً بما وصفناه في جذور ذوات الفلقتين .

تاريخ حياة الصنوبر : الجيل اللاجنسي أو الاسبوروفايت.

ان شجرة الصنوبر تمثل نبتة الجيل اللاجنسي حيث انها بمثابة سبوروفايت الفناريا المؤلف من قـــدم وساق ومحفظة والذي يعتمد في معيشته على الكميتوفايت وبمثابة نبات الخنشار المؤلف من ديزومة وجذور عرضية وأوراق سعيفية الشكل وتحمل سبورات هذا الجيل في أعضاء خاصة ُتعرف بالمخاريط ، وهي مجاميع من الأوراق التناسلية أو الاسبورية محمولة على محور واحد إلا أن الأوراق الكربلية والأوراق السدائية لا تتجمع في مخروط ، وعلى هذا هنالك نوعان من المخاريط :

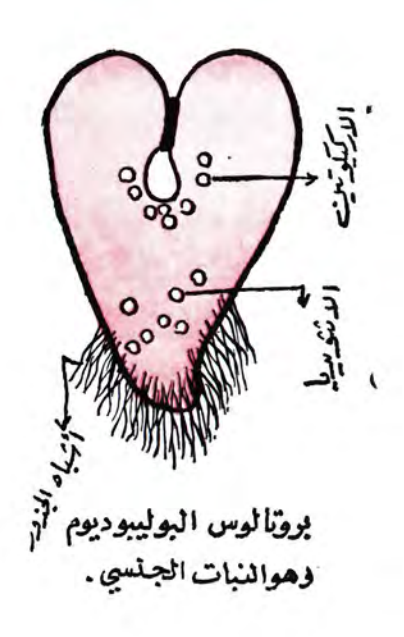
1 – المخاريط الكربلية .   2 – المخاريط السدائية .

وتحمل المخاريط الكربلية أوراقاً كربلية ، كما تحمل المخاريط السدائية أوراق سدائية . ويحمل كل من أنواع المخاريط على نفس النبتة .

1 – **المخاريط الكربلية والكربلات :** إن مخاريط الصنوبر المعهودة لدينا هي المخاريط الكربلية وهذه تبقى على الورقة لمدة عامين تقريباً في جميع أنواع SaPin ، وقد تدوم سنين كبيرة في بعضها ويبدأ تكوين المخاريط من براعم خاصة في أول فصل النمو ثم يزداد طول الأعضاء التي تحملها ويرى على أطرافها النهائية مخاريط صغيرة لا يزيد طولها 1 سم في أول الأمر تكون حمراء اللون أو لحمية ، ويتألف المخروط من محور وسطي تترتب حوله الأوراق الكربلية بصورة حلزونية ، ولو أخذنا ورقة أو كربلة من هذه وفحصناها بعدسة لرأيناها تتركب من ساق صغيرة وحرشفة تتصل من الوجه السفلي بقناية ، ويوجد على سطحها العلوي قرب قاعدتها انتفاخان يمثل كل منها بويضاً معداً لتكوين البذور في المستقبل ويسمى البويض أيضاً بمحفظة الميكاسبور .

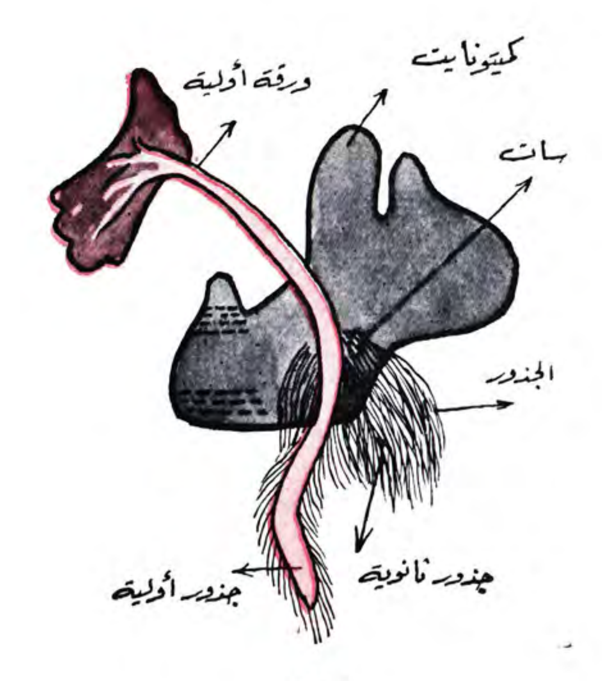
ولو درسنا مقاطع مختلفة للبيوض لرأيناه يتألف من كتلة من نسيج بيضوي يُعرف بالجويزة محاطاً بغلاف واحد يتركب بويضاً متجهاً نحو قاعدة الحرشفة ، وفي الجهة المقابلة للبيوض يتصل نسيج الجويزة بالحرشفة .

2 – **المخاريط السدائية والأزدية :** تتولد المخاريط السدائية بعدد أكبر جداً من المخاريط الكربلية ، إلا أنها تكون أصغر حجماً منها ، وتتكون المخاريط السدائية بشكل مجاميع في نهاية بعض الأوراق ويتألف كل مخروط من محور قصير تترتب حوله أوراق الأزدية بصورة حلزونية ، وتتكون هذه المخاريط في بدء فصل النمو ، كما هي الحالة في المخاريط الكربلية ، وتتألف الورقة السدائية من جنين سبوروفايت البوليبوديوم .



بروتالوس البوليبوديوم
وهوالنبات الجنسي.





تفريغ حبوب اللقاح وتكوين الكميتوفايت الذكري :

يبدأ تفريغ حبوب اللقاح أو الميكروسبورات في Sapin قبل خروجها من كيسها بمدة شهر تقريباً . وقبل تفريغ الكيس الجنيني أو الميكاسبور بأشهر وينطوي التفريغ في هذه الحالة على حدوث بعض الانقسامات النووية وتكون حبة اللقاح عندما تتهيأ للتفريغ عبارة عن خلية بيضوية تحتوي على نواة واحدة كبيرة ولكل حبة لقاح جناحان منتفخان مملوءان بالهواء يبلغ كل منهما حجم الخلية نفسها .

تنقسم نواة حبة اللقاح إلى نواتين تتسطح احداهما على الجدران وتنفصل عن الأخرى وعن معظم سايتوبلازم الخلية بجدار قوي وعند ذلك تسمى بالنواة الخضرية الأولى التي تكون سريعة الانحلال .

أما النواة الثانية فتنقسم مرة أخرى إلى نواتين تسمى احداها بالنواة الخضرية الثانيـــة ويكون نصيبها كنصيب النواة الخضرية الأولى . وتسمى الثانية وتكون مع السايتوبلازم المحيط بهـــا بالخلية الانثوية أو الذكرية . والخليتان الخضريتان كا كل ما يمكن مقارنته بالخلايا الخضرية إلى تكون القسم الأعظم من كميتوفايت الخنشار .

ثم تنقسم النواة الانثريدية قبل لفظ حبوب اللقاح أو الميكروسبورات بمدة وجيزه إلى خلية صغيرة تقع بجوار الخلية الخضرية الثانية وتدعى بالخلية المولدة أو الى خلية أكبر قد تسمى بالخلية الانبوبية .

التلقيح : حوالي هذا الوقت ينشق كيس اللقاح طولياً فتخرج حبيبات اللقاح المولدة بكميات هائلة فيبقى بعضها معلقاً بالهواء مدة طويلة وقد يحمل البعض الآخر مئات الأميال بواسطة الريـــح وتكون حبوب لقاح الصنوبر صفراء اللون شبيهة بزهر الكبريت ويتلف معظم اللقاح إلا ان بعضه يصل إلى مخاليط كربلية تكون كربلاتها منفصلة بعضها عن بعض قليلاً وفي هذا

الوقت تتسرب بعضها بينها حيث يقترب من بويبات البيوض ويفرز كل بويض مادة لزجة تفيض من البويب وتحتك بها بعض حبوب اللقاح التي لا تلبث أن تسحب إلى الجويزة عن طريق البويض عند جفاف السائل .

هذا ويختلف هذا التلقيح في مغطاة البذور بوصول اللقاح إلى جويزة البويض مباشرة بدلاً من وصوله إلى الميسم وهي الطي الخارجي لعضو التأنيث أو الكربلة في مغطاة البذور .

التغيرات التي تؤدي الى الاخصاب :

تكون في جهة اللقاء في وقت التلقيح الكميتوفايت الذكري المؤلف من :

1 – خليتان خضريتان منحلتان .

2 – خلية مولفة .

3 – خلية انبوبية .

ويكون البويض في هذا الوقت أيضاً مؤلف من جويزه تحيط بها غلاف وهي تحيط بالميكاسبور الفعال .

وبعد التلقيح مباشرة تنضغط حراشف المخروط الكربلي بعضها نحو بعض فيتحدد نموها ثم تختم بمادة قطرانية تفرزها الحراشف وينقلب المخروط بالالتواء الذي يحصل في ساقه وتمضي مدة أحدى عشر شهراً تقريباً لا ينمو فيها الكميتوفايت الذكري نمواً يذكر ، ثم تكون كل حبة لقاح أنبوباً لقاحياً يخترق نسيج الجويزة ببطء موسم البرد .

الاخصاب :

عندما تصل نهاية أنبوب اللقاح إلى سطح الكميتوفايت تنشق وتخرج منها الخلايا الأربعة إلى بطن الاركيكونيوم فتتحرك إحدى النواتين الذكريتين

[وهي النواة الفعالة] نحو البيوض وتنحدر مع نواتها . أما النواة الذكرية الأخرى غير الفعالة فتنحل من النواتين النقيريتين وتصبح موادها جزءاً من الذخيرة الغذائية للبويضة المخصبة .

تكوين الجنين والبذور :

تعاني البويضة المخصبة انقسامات متكررة لتكوين جنين الاسبوروفايت والخلايا المعلقة المتصلة به ويتغذى الجنين النامي على قسم من الاندوسبرم ويظل الباقي محيطاً بالجنين وتبقى الجويزة الرقيقة فتكون غطاء الاندوسبرم . أما غلاف البويض فيتحرر ليكون غلاف البذرة ويتألف جنين الصنوبر من :

أ – جذير .　　　　ب – عنـق .

جـ – عدد من الفلق .　　　　د – دريع أو رويشة للجنين.



مغطاة البذور

وتضم – وهي الصنف الثاني من النباتات البذرية – أنواعاً أوفى عدداً وأكثر أهمية للانسان .

والحقيقة أن أنواع مغطاة البذور المعروفة يربو عددها على كل مجاميع النباتات معاً فهي تشمل كل النباتات التي يستفيد منها الانسان للحصول على غذائه ولباسه وما يستعمله في صناعته باستثناء بعض النباتات العارية البذور التي يستفيد الانسان من أخشابها وزيوتها كزيت الراتنج والتربنتين . وتكون نباتات صنف مغطاة البذور أحسن تكيفاً للمعيشة البرية من نباتات أي صنف آخر ، وأهم ما تتميز به هو وجود الأزهار بالزهرة النموذجية عبارة عن غصن متخصص يتألف من محور يحمل عدداً من الأوراق الاسبورية التي تنمو منها الأزدية ، وهي الأوراق الحاملة للميكاسبورات وتحمل بذور نباتات هذا الصنف من عضو مغلق هو المبيض المكون من التحام حافتي كربلة واحدة أو أكثر ، وقد وجدنا في عارية البذور أن بذرته تكون معرضة للخارج ولا يوجد فيها ما يقابل المبيض . وسندرس الحنطة مثالاً لمغطاة البذور .

نبات الحنطة

الوصف العام للحنطة : هو جيل لاجنسي ويتألف من جذور ليفية وساق وأوراق ، ويكون تركيب هذه الأعضاء مماثل لتركيب نباتات ذوات الفلقة الواحدة ، وعندما يصل النبات دور البلوغ تكون أزهاره مؤلفة من 3 أزدية وصدفة واحدة مع أجزاء ملحقه أخرى ، ويوجد في المبيض بويضاً

واحداً له جسمان ريشيان كثيرا التفرع ، وبالنظر لتشابه نشوء ووظيفة الأعضاء التناسلية في البذريات والسرخسيات ، يجدر بنا أن نقوم بالمقارنة التـالية :

أ — ان النبات الاعتيادي لمغطاة البذور هو الاسبوروفايت .

ب — الساق : الورقة الحـاملة للميكروسبورات أو كيس اللقاح أو المتك وتقابلها محفظة الميكروسبورات حبة اللقاح (الطلـــع ، وهو الميكروسبور) .

جـ — الكربلة : الورقة الحاملة للميتاسبورات في مغطاة البذور هي البويض الذي يقابل محفظة الميكاسبور في عارية البذور هو الكيس الجنيني الذي يقابل محفظة الميتاسبور .

تكوين حبوب اللقاح او الميكروسبورات :

تتكون حبوب اللقاح من انقسام الخلايا المولدة للميكروسبورات التي تنشأ من الجدار الداخلي لمحفظة الميكروسبورات وتنقسم كل منها انقسامين متعاقبين يكون أحدهما اختزالياً فتتولد من ذلك مجاميع رباعية من الميكروسبورات ويوجد في نواة كل منها نصف العدد الأصلي من الكرومسمات وبذا يبرعم دور الكميتوفايت الذكري .

تكوين البيوض [محفظة الميكاسبور] :

تنشأ البيوض ككتلة من الخلايا الماسيتية [خلايا مولدة] وتبرز من المشيمة [اتصال المبيض بالبيوض] وتنمو من قاعدة هذا النشوء ملقنان من النسيج تحيطان بالبيوض النامي كله عدا ثغرة صغيرة تترك في النهاية الطليقة للبيوض وهذه الثغرة هي البويض والحلقتان هما غلافا البويضة ثم تتميز في البويضـــة عندما يكون صغيرا مدى الخلايا الواقعة تحت قشرة الجويزة عن سائر الخلايا

المحيطة بها فتكون كبيرة الحجم نسبياً وتعرف بالخلية المولدة للميــكاسبور وتعاني نواة هذه الخلية انقسامين متعاقبين يكون أحدهما اختزالياً ويبدأ دور الكميتوفايت الأنثوي وتتولد بنتجة الانقسام 4 ميكاسبورات مصطفة طولياً الا أن الأخيرة منها وهي البعيدة عن البويض نسبياً تنمو وتكبر على حساب الثلاث الاخرى التي تمتص نهائياً ويتغلب ميكاسبور واحد فعال كبير وهو الكيس الجنيني للبويض .

الكميتوفايت الذكري : ويبدأ تفريخ حبة اللقاح وهي لا تزال ضمن المتك فتفسخ نواتها الى قسمين يتبعهــا انقسام البتوبلازم من دون أن يتكون جدار فاصل بينها . ويعرف القسمان بالنواة الانبوبية والنواة المولدة . ثم تنقسم النواة المولدة الى نواتين ذكريتين قبل ظرف مدة اللقاح من المتك وبعد حصول التلقيح يتشكل أنبوب اللقاح فتتحدر النواة الانبوبية والنواتان المذكرتان الى الانبوب ، وهنا يتكون الكميتوفايت الذكري الناضج الذي يتألف من 3 نوى مع السيتوبلازم المرافق لها فهو إذن أبسط من الكميتوفايت الذكري للصنوبر الذي يتكون من 6 نوى .

الكميتوفايت الانثوي (الكيس الجنسي)

يعاني بروتوبلاست الميكاسبور الفعال انقساماً نووياً حراً كما في الصنوبر يؤدي الى تكوين الكميتوفايت الانثوي المؤلف من 11 – 15 نواة تقع في كتلة من السيتوبلازم الكثيرة الفجوات ولا تفصلها عن بعض جدران ملوية ويكون موقع هذه النوى في الكيس الجنين كما يلي :

نواتان في جهة النقير (البويض) تعرفان بالنواتين النقيريتين .

6 – 8 نوى في الجهة المقابلة للتغير تعرف بالنوى القطبية وفي كثير من مغطاة البذور لا توجد سوى 3 نوى لا قطبية ونواتان متلامستان في الوسط

تعرفان بالنواتان القطبيتان ونواة واحدة بالقرب من النواتين النقيريتين وهما نواة البويضة .

التلقيح وتكوين انبوب اللقاح :

اذا بعدحصول التلقيح عادة بمساعدة الهواء يأخذ انبوب اللقاح بالنمو في ظرف 2 ساعة فيخترق نسيج الميسم ويدخل القلم المجوف ثم ينمو إلى الأسفل داخل المبيض حيث يتسلل إلى البويب (النقير) فيخترق نسيج الجويزة ويدخل الكيس الجنيني وقد لوحظ في نبات الحنطة ان الاخصاب بعد مرور سنة على التلقيح .

الاخصاب : تتمزق نهاية انبوب اللقاح بعد اختراق الجويزة حالاً فتسكب محتوياته في الكيس الجنيني ثم تنحدر إحدى النواتين الذكريتين وتتحد بنواة البويضة مكونة نواة البويضة المخصبة كما تتحد النواة الذكرية الأخرى بالنواتين القطبيتين مكونة نواة السويداء أما النواة الأخرى فتنحل ويستفاد من موادها للنمو الجنيني والسويداء .

وبتكوين البويضة المخصبة يظهر جيل الاسبورفايت الجديد الذي لا يملك العدد الكامل من الكرمسمات (2 س) أما نواة السويداء وفيها (3 س) فتبدأ بتكوين نسيج السويداء .

نمو جنين الاسبورفايت :

تنقسم البويضة المخصبة انقساماً متكرراً مكونة جنين الاسبورفايت العديد الخلايا ويتألف من : جذور وعنق وفلقة واحدة .

نمو السويداء :

في الصنوبر ومعظم عارية البذور يكون النسيج الغذائي للبذرة أو الاندوسبرم (السويداء) وهو الكميتوفايت الانثوي وفي نوى خلاياه س من الكروموسمات وهو الغصن للعود الاصلي لأنه ناشيء من انقسام الميكاسبور . أما في الحنظل وجميع مغطاة البذور الأخرى فان منشأ السويداء تختلف كل الأختلاف لأنه ينشأ من انقسام نواة السويداء في الكيس الجنيني المخصب ويشكل السويداء في جهة الحنظل قسماً كبيراً من البذرة الناضجة فيقوم بتجهيز الغذاء للجنين عندما يبدأ أو نبات البذرة على أن هناك نباتات أخرى في مغطاة البـــذور يمتص جنينها في أثناء نموه وهو في داخل البذرة السويداء .فتكون البذرة الناضجة بذلك خالية من السويداء .

تكوين البذرة : يكبر حجم الجنين والسويداء بامتصاص نسيج الجويزة جزئياً أو كلياً وفي بذرة الحنطة الناتجة تشكل الجويزة طبقة رقيقة من الخلايا تغطي سطح السويداء الخارجي وتكون هذه الطبقة مندمجة بغلاف البويض (جدار المبيض) ولذلك تعتبر حبة الحنطة ثمرة وحيدة البذرة .

التمييز بين مغطاة البذور وعارية البذور : بالرغم من تشابه صنفي مغطاة البذور وعارية البذور في بعض الصفات الاساسية فان بينهما من أوجه الخلاف ما يلي :

مغطاة البذور

1 — تضم أشجاراً معمرة وأعشاب حولية .

2 — توجد أنابيب قصبية في خشبها الأمامية .

3 — تتجمع الأوراق السدائية (الأزدية) والأوراق الكربلية (مدقات) بشكل أزهار .

4 ـ توجد فيها أوراق كأسية وأوراق تويجية تلحق بالأجزاء التناسلية في الزهرة .

5 ـ تحمل بذورها داخل عضو مغلق هو المبيض الذي يمثل أوراقاً كربلية متحدة الحافات .

6 ـ يتم فيها التلقيح بوصول الطلع إلى قمة عضو التأنيث (الميسم) .

7 ـ يتركب الكميتوفايت الذكري من 3 خلايا فقط .

8 ـ يتركب الكميتوفايت الأنثوي من 8 نوى غير مفصولة بجدران لا تتكون من الاركيكونات .

9 ـ لا تتولد فيها كميتات ذكرية متحركة نباتاً .

10 ـ لا يوجد في جنينها أكثر من فلقتين .

11 ـ تنشأ نواة السويداء الأولية من اندماج 3 نوى فيصبح عـدد كروموسماتها (3 س) .

عارية البذور

1 ـ تكون جميع أشجارها خشبية معمرة .

2 ـ لا توجد فيها أنابيب قصبية بل قصيبات فقط، عدا بعض الشواذ .

3 ـ ليست لها أزهار بل مخاريط سدائية ومخاريط كربلية تحمل الأوراق المختصة بها .

4 ـ ليس لها مثل هذه الأوراق .

5 ـ تحمل بذورها على سطوح الكربلات وتكون عارية .

6 ـ يتم فيها التلقيح بملامسة الطلع لسطح الجويزة .

7 – يتركب الكميتوفايت الأنثوي من 6 خلايا .

8 – يتركب الكميتوفايت الأنثوي من آلاف الخــلايا ، وتتكون منه الاركيكونات .

9 – قد تتولد في أبسطها كميتات ذكرية متحركة .

10 – يوجد في جنينها 3 إلى 8 فلقة .

11 – تكون السويداء عبارة عن الكميتوفايت الأنثوي ، لذلك توجد في خلاياه كرومسوم .

تطور شعبة النباتات البذرية :

يمكن تلخيص الخطوات الارتقائية التي بلغتها النباتات البذرية في النقاط التــالية :

1 – طول الجيل اللاجنسي (الاسبوروفايت) في النباتات البــذرية فتبلغ مئات الأقدام ، ويكون مجهزاً بأنسجة متنوعة أعقد تركيباً مما في النباتات الأخرى .

2 – ان الأنسجة المولدة للأسبورات ، ما هي إلا جزء صغير جداً من مجموع أنسجة نبات الجيل اللاجنسي .

3 – يصغر حجم الكميتوفايت الذكري في النباتات البذرية حتى قــد يبلــغ 3 خلايا فقط . كما يصغر الكميتوفايت الأنثوي فيبلغ 8 خلايا في أرقى النباتات البذرية ، وفي هاتين الحالتين يعرف عدد الخلايا بعدد النوى لفقدان الجدران الخلوية فيها ، ويعتمد الجيل الجنسي في غذائه على الجيل اللاجنسي .

4 – لا يتحتم وجود المــاء لحصول الاخصاب في النباتات البذرية ، فالكميتوفايت الذكري يلفظ حبة لقاح أو ميكروصبورات فتنقلها الريح

أو تحملها حشرة ما إلى قرب، الميكاسبور فتولد حبة اللقاح أنبوباً يدعى الأنبوب اللقاحي الذي تمر منه كميتات الذكر إلى الكميتوفايت الأنثوي ، وليس للكميتات الذكرية أهداب ، وقد اختفى بفقدها آخر أثر للاستدلال على الأصل المائي لهذه النباتات .

تصنيف مغطاة البذور : تصنف الى صفين ثانويين هما :

ا – صنف نواة الفلقتين : الثانوي ويضم أكثر فصائل مغطاة البذور حوالي 240 فصيلة .

ب – صنف نواة الفلقة الواحدة : الثانوي ويضم عدد قليل من الفصائل . ويبين الجدول الآتي أهم الفروق بينهما :

ذوات الفلقتين

1 – يوجد في الجنين فلقتين تنبتان على جانبي المحور الجنيني .

2 – تكون دوائر الاقسام الزهرية مؤلفة من 4 أو 5 أجزاء أو مضاعفها .

3 – تكون أوراقها مشبكية التعرق .

4 – تكون الحزم الوعائية في الساق مرتبة ترتيباً شعاعياً حول اللب .

5 – يوجد نسيج مولد يؤدي الى النمو العرضي في النباتات المعمرة .

6 – يكون عدد الحزم الوعائية في الجذور قليل عدده .

7 – تحصل اضافة ثانوية في جذور النباتات المعمرة منها .

ذوات الفلقة

1 – الجنين يوجد فيه فلقة واحدة توجد في طرف البذرة .

2 – تكون دوائر الاقسام الزهرية مؤلفة من 3 أجزاء أو مضاعفتها .

3 – تكون الاوراق متوازية العروق عادة .

4 – تكون الحزم الوعائية في الساق مبعثرة وكثيرة العدد .

5 – لا يوجد كامبيوم بين الخشب واللحاق ولا تحصل اضافة ثانوية .

6 – يكون عدد الحزم الوعائية كثير العدد في الجذور .

7 – لا تحصل اضافة ثانوية في جذور النباتات المعمرة منها .



فهرست

المادة	الصفحة

المادة	الصفحة

المادة	الصفحة



منشورات مكتبة الوحدة

العلوم الطبيعية للمتوسط الاول

» » » الثاني

العلوم الطبيعية اول ثانوي

» » ثاني »

» » ثالث »

» » رابع »

» » خامس »

» » سادس »

طبع في لبنان